Machine Translated by Google

ResearchGate

Se diskussioner, statistik og forfatterprofiler for denne publikation på: https://www.researchgate.net/publication/355979001

DETEKTION AF GRAPHEN I COVID19-VACCINER

Teknisk rapport · November 2021

CITATIONER
9

LÆSER
314.668

2 forfattere, herunder:

Pablo Campra
Universidad de Almería

44 PUBLIKATIONER 1.076 CITATIONER

SE PROFIL

Alt indhold efter denne side blev uploadet af Pablo Campra den 07. november 2021.

Brugeren har anmodet om forbedring af den downloadede fil.

Machine Translated by Google

DETEKTION AF GRAPHEN I COVID19-VACCINER

VED MICRO-RAMAN SPEKTROSKOPI

*

TEKNISK RAPPORT

Almeria, Spanien, 2. november 2021

Prof. Dr. Pablo Campra Madrid
ASSOCIERT UNIVERSITETSPROFESSOR
Ph.d. i kemividenskab
Grad i biologiske videnskaber

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	1/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

RESUMÉ

Vi præsenterer her vores forskning om tilstedeværelsen af grafen i covid-vacciner. Vi har udført en tilfældig screening af grafenlignende nanopartikler, der er synlige ved den optiske mikroskopi i
syv tilfældige prøver af hætteglas fra fire forskellige varemærker, der kobler billeder med deres spektrale signaturer af RAMAN vibration.

Ved denne teknik, kaldet mikro-RAMAN, har vi været i stand til at bestemme tilstedeværelsen af grafen i disse prøver, efter at have **screenet mere end 110 objekter** udvalgt for deres grafen -
lignende udseende under optisk mikroskopi. Ud af dem er en gruppe på **28 objekter blevet udvalgt på grund af kompatibiliteten af både billeder og spektre med tilstedeværelsen af grafenderivater,** baseret på overensstemmelsen mellem disse signaler med dem, der er opnået fra standarder og videnskabelig litteratur.
Identifikationen af grafenoxidstrukturer kan betragtes som
afgørende i 8 af dem på grund af den høje spektrale korrelation med standarden. I de resterende 20 objekter viser billeder koblet med Raman-signaler **et meget højt niveau af kompatibilitet med ubestemte grafenstrukturer,** dog anderledes end standarden
brugt her.

Denne forskning forbliver åben og stilles til rådighed for det videnskabelige samfund til diskussion. Vi opfordrer uafhængige forskere uden interessekonflikter eller samarbejde fra nogen institution til at foretage en bredere modanalyse af disse produkter for at opnå en mere detaljeret viden om sammensætningen og den potentielle sundhedsrisiko ved disse eksperimentelle lægemidler, og minder om, at grafenmaterialer har en potentiel toksicitet på mennesker, og dens tilstedeværelse er ikke blevet erklæret i nogen nødbrugstilladelse.

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	2/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

ANSVARSFRASKRIVELSE

Denne forskning er udelukkende udført af Dr. Pablo Campra uden nogen form af vederlag fra en privat eller offentlig enhed, ej heller involvering eller overensstemmelse med denne resultater og konklusioner fra den institution, hvor han er tilknyttet.

Karakteriseringen af de relaterede objekter svarer udelukkende til prøverne analyseret. Det er ikke muligt uden væsentlige stikprøver at vide, om disse resultater kan generaliseres til andre eksempler på lignende varemærker.

Dr. Pablo Campra er kun ansvarlig for de udsagn, der er skrevet i denne elektronisk underskrevet fil, og er ikke ansvarlig for de udtalelser eller konklusioner, der kan drages fra dens formidling i medier og sociale netværk og ikke kommer til udtryk heri dokument, hvis originale version, autentificeret og underskrevet elektronisk, kan være konsulteret på følgende *Researchgate*- platform:

https://www.researchgate.net/publication/355684360_Deteccion_de_grafeno_en_vacunas_COVID19_por_espectroscopia_Micro-RAMAN

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	3/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

1. ANALYTISK METODOLOGI

1.1. Grundlæggende om mikro-Raman teknikken

På grund af prøvens karakteristika og spredningen af objekter med et grafenudseende af mikrometrisk størrelse i en kompleks matrix af ubestemt sammensætning, tillader den direkte anvendelse af spektroskopiske metoder ikke karakterisering af de undersøgte nanopartikler uden en forudgående mikroskopisk lokalisering eller fraktionering fra den originale prøve. Derfor blev mikroskopi koblet til RAMAN-spektroskopi (mikro-RAMAN) valgt som en effektiv teknik til en udtømmende screening af mikrometriske objekter, der er synlige under det optiske mikroskop.

RAMAN infrarød spektroskopi er en hurtig, ikke-destruktiv teknik, der gør det muligt at verificere strukturen af dette materiale ved at identificere vibrationstilstande og fononer genereret efter excitation med monokromatisk laser, hvilket genererer uelastisk spredning, der manifesterer sig i spidser af infrarød emission, der er en karakteristisk signatur af den retikulære struktur af grafen og derivater. Koblet optisk mikroskopi gør det muligt for excitationslaseren at blive fokuseret på specifikke objekter og punkter placeret på objekter, for at styrke graden af tillid til at identificere materialets beskaffenhed og for at opnå supplerende information om tykkelse, defekter, termisk ledningsevne og kantgeometri af grafen nanokrystallinske strukturer.

RAMAN vibrationstilstande af fælles funktionelle grupper

OPO 813 cm-1

CC 800 (600-1300) cm-1

COC 800-970 cm-1 Raman gennemsnit

C-(NO2) 1340-1380 cm-1 stærk Raman; 1530-1590 cm-1 (asymmetrisk) MediumRaman

C=C vibrationer i aromatiske ringe (f.eks. grafen, grafit)

1 1580 -1600 cm^{-} : Stærkt Raman-signal

1450, 1500 cm^{-1} : Mellem Raman-signal

-CH2 - 1465 cm^{-1} i-plan bøjning H - C - H *(sakse)*

C=N 1610 -1680 cm^{-1}

C=0 carbonyl 1640, 1680-1820 cm^{-1}

C - H 3000 cm^{-1}

O - H 3100 -3650 cm^{-1}

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	4/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

1.2. Udstyr brugt til mikro-Raman spektroskopi

RAMAN LASER SPEKTROMETER JASCO NRS -5100

Konfokal Raman MIKROSKOP med spektrograf, inkluderer:

- Forskellige forstørrelser og arbejdsafstande fra x5 til x100

-op til 8 lasere lige fra UV til NIR

-SRI (spatial resolution image) for samtidig at se prøvebilledet og laserpunktet.

-DSF (Dual Spatial Filtration), der optimerer det konfokale fokus af billedet produceret af objektivlinsen for at reducere aberration og forbedre rumlig opløsning og reducere virkningerne af matrixfluorescens.

Spektrene blev analyseret med *SPECTRA MANAGER* software, version 2. JASCO Corporation.

Tidligere var udstyret kalibreret med en siliciumstandard på 520 cm^{-1}.

RAMAN spektroskopiparametre anvendt til screening

Dataarray type	Lineær dataarray
Vandret akse	Raman Shift [cm -1]
Lodret akse	Int.
Start 1200 cm - 1	
Ende 1800 cm - 1	
Datainterval 1 cm - 1	
Datapunkter 601	
[Måleoplysninger]	
Modelnavn NRS -5100	
Eksponering	30 sek
Akkumulering 3	
Centerbølgetal 1470,59 cm - 1	

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	5/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

Z-position 27041,5 µm Binning
Øvre 143 Binning
Nedre 202 Gyldig
kanal 1 – 1024 CCD
DV420_OE
Laserbølgelængde 532,09 nm
Monokromator Enkelt 1800 l/mm
100 x Gitter slid
1000 ca.
d -4000 um

Opløsning 3,69 cm $^{-1}$, 1 0,96 cm $^{-}$ /pixel
Objektivlinse MPLFLN 100 x BS/
DMBS 30/70 1/2
plade Ikke monteret
Polarisering Ikke monteret
Lasereffekt 4,0 mW Dæmper
Åben CCD temperatur
-60,0 ºC
1 Skift -3,00 cm^{-}

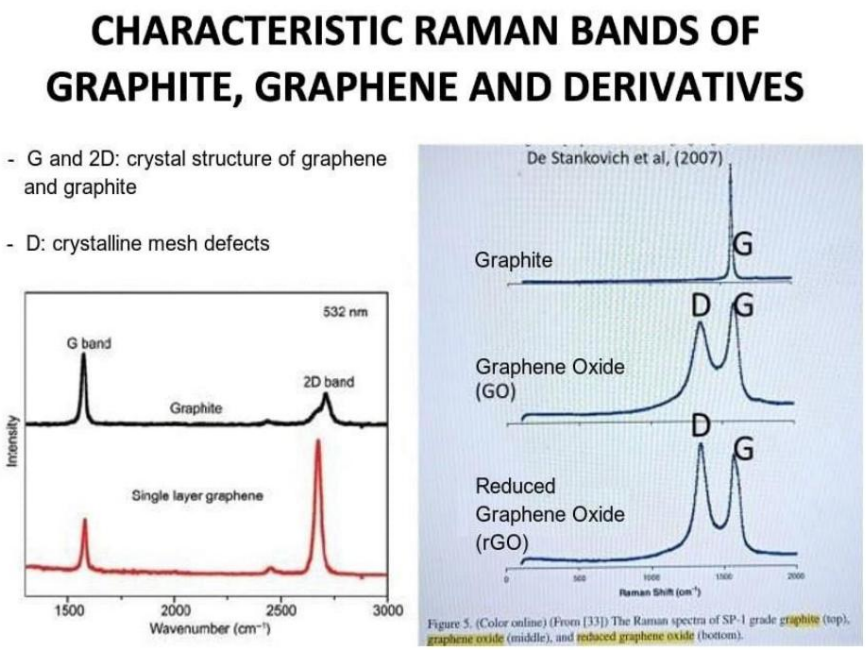
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	6/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

1.3. Mikro-Raman spektroskopi af grafit og grafen



1. NANOKRYSTALLINKE STRUKTURBÅND

- **G -bånd (~1580 -1600 cm $^{-1}$):** Angiver en tilladt fononvibration (elementær vibration af nettet) i planet for den aromatiske ring (sp af den ^{2} hybridisering), karakteristisk krystallinske struktur af grafit og grafen. Det præsenterer et rødt *skift* (lavere frekvens ,), samt højere intensitet med et højere antal lag. Tværtimod, den højere energi i dopet grafen vises som et *blåt skift* (højere frekvens - 1 i cm
), langs 1580 -1600 cm $^{-1}$ rækkevidde (Ferrari et al, 2007).

-2D-bånd (~2690 cm) (eller G'): Angiver stablingsrækkefølge. Det afhænger af antallet af lag, det afhænger ikke af graden af defekter, men dets frekvens er tæt på det dobbelte af peak D. Dets position svinger i henhold til typen af doping. Tilstedeværelsen af enkeltlagsgrafen (SLG) er blevet forbundet med tilstedeværelsen af en isoleret og skarp 2D-top, der øges i bredden i henhold til antallet af lag (Ni et al., 2008).

- Forholdet mellem I2D/IG er proportionalt med antallet af lag i grafitnetværket.

- I grafit er G og 2D skarpere og smallere end i grafen.

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	7/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

2. BÅND AKTIVERET AF ANOMALIER i den grafitiske struktur.

Disse bånd genereres af elastisk spredning (af samme energi) af lasttransportører og af fononindeslutning *(Kohns* anomali i fononspredning).

I **grafenoxider (GO)** kommer lidelsen fra indsættelse af hydroxyl (-OH) og epoxid (-O-) grupper.

-D-bånd (~1340 cm $^{-1}$). Den viser tætheden af defekter i krystalnetværket pga funktionalisering, doping eller strukturelle anomalier, der genererer huller eller nye sp^2 (C -C) centre. Intensiteten af D-båndet falder med justeringen af lag i den grafitiske struktur.

-D'-bånd (~1620 cm $^{-1}$). Det følger en dobbelt resonansadfærd på grund af netværksdefekter. Nogle gange smelter det sammen med G-båndet på grund af *blåforskydning* af sidstnævnte.

-D+G-bånd (~2940 cm $^{-1}$)

PARAMETRE, DER INTRODUCERER FREKVENSVARIABILITET (cm $^{-1}$), INTENSITET OG FORM AF RAMAN-BANDEN

Disse parametre er ikke blevet undersøgt i detaljer i denne rapport, men bør overvejes i fremtiden for tildeling af bånd til vibrationstilstande.

- Grad og type af **lidelse** (doping, pauser osv.), der forårsager bredere bredde af G-, D- og 2D-toppene ved at reducere fononens levetid (molekylær vibration)

- G-båndet viser ikke forskelle i intensitet på grund af uorden, men den forholdet (ID/IG) varierer med ændringer i D-båndet.
- **Kompression og strækning** af netværket ved **doping.** Der kan være i 2D) og bånd *blåforskydninger(>cm)* i alle bånd (op til 15 cm $^{-1}$ i G og 25 cm $^{-1}$ indsnævring (op til 10 cm $^{-1}$)
  f.eks. *"bagporte* - ved at dope med oxider gennem aflejring

Ved **pladebøjning** øges 2D-båndet også uden ændring i G, men med *blåskift* mellem 4 -12 cm $^{-1}$ kan forekomme.

- Stablingsniveau eller **antal lag**
- **Funktionalisering** (introduktion af funktionelle grupper) af netværket genererer udseendet af nye Raman-toppe: 746 cm $^{-1}$ (C –S *strækning),* 524, 1062, 1102, 1130 cm 1294 $^{-1}$ *(skeletvibrationer* , CCCC *trans og gauche), (vridning),* **1440, 1461 (C –H *deformation, saks),*** 2848 og 2884 cm $^{-1}$ (C – H *strækning).*
- Et samme objekt kan vise spektrale variationer afhængigt af indfaldsvinklen og de berørte lag. Kanterne vil vise mere uorden end den indre krystallinske struktur (Ni et al, 2008)

- *Blåforskydninger* afhængige af det **anvendte substrat til at dyrke** grafenlag (Chen et al, 2008)
- Variabel intensitet af toppene i det samme objekt i henhold til **laserfokuspunktet** på grund af strukturel variabilitet med hensyn til indfaldsvinklen relateret til krystalnetværket (Barros et al., 2005)

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	8/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

1.4. LISTE OVER PRØVER AF HÆTTEBLAGER OG OBJEKTER SCREENET AF MICRO-RAMAN (SE BILAG 1 OG 2)

1.5. PRØVEBEHANDLING

1. Prøver blev opnået fra forseglede hætteglas med COVID19-mRNA-vacciner som beskrevet i bilag 1. Alle hætteglas blev forseglet på behandlingstidspunktet, undtagen MOD og JAN, som ikke havde nogen aluminiumsforsegling.

2. Fire forskellige portioner pr. hætteglas på 10 µl hver blev ekstraheret med 50 µl mikrosprøjte, anbragt på optisk mikroskopi-objektglaskammer ved stuetemperatur. , og lades tørre i aseptisk laminær strømning De blev derefter opbevaret i et lukket objektglas og holdt koldt indtil mikro-Raman-analyse.

3. Tidligere omfattende visuel screening af dryp blev udført under optisk mikroskop (OLIMPUS CX43) på jagt efter objekter, der er kompatible med grafitiske strukturer eller grafen. Forstørrelse fra X100 til x600 blev brugt.

Objektudvælgelseskriterier var:

1. Placering i resterne af dråben eller i det ydre område for at trække forbi tørring
2. To typer grafenlignende udseende: todimensionelle gennemskinnelige genstande eller mørke kulstoflignende uigennemsigtige kroppe.

4. Få RAMAN-spektre for de valgte objekter

5. Behandling af de spektrale data

Listen og nøglerne til de objekter, der er karakteriseret i denne rapport, er angivet i bilag 2.

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	9/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

3. RESULTATER OG DISKUSSIONER

(Se billeder og spektre af de valgte objekter i bilag 3: RESULTATER)

Mikro-Raman teknikken, der anvendes her, har vist sig at være meget effektiv for hurtige screening af et stort antal mikroskopiske objekter til påvisning af grafenmikro - strukturer spredt i komplekse prøver. Sammenlignet med makro -Raman spektroskopi af hele vandige dispersioner, kombinationen med mikroskopi i mikro -Raman har fordel ved at tillade association af spektrale fingeraftryk til synlige nanopartikler under det optiske mikroskop. Denne teknik gjorde det muligt for os at fokusere efterforskningen mod specifikke objekter med grafen-lignende udseende, hvilket forstærker deres spektroskopiske karakterisering med koblede billeder. I dette arbejde har det foreløbige udvalg af objekter fokuseret på to typologier, gennemskinnelige ark og uigennemsigtige kulstofholdige objekter, på grund af deres visuelle lighed med lignende former, der kan observeres i standarder efter sonikering eller i grafenoxid-dispersioner (se bilag 3-resultater). Forskellen mellem begge typologier skyldes ikke deres kemiske sammensætning, begge afledt af grafit, men kun til graden af eksfoliering af det grafitiske udgangsmateriale og antallet af overlejrede lag, idet der antages en tærskel på omkring 10 lag som referencegrænse for at overveje, at et materiale grafit (3D) (Ramos -Fernandez, 2017).
Under alle omstændigheder var det uden for vores arbejde at karakterisere disse strukturer yderligere.

I alt 110 objekter med grafenlignende udseende blev udvalgt, for det meste placeret ved kanten af prøvedråberne efter dehydrering, inden for eller uden for det trækkende område ved tørring ved stuetemperatur af den oprindelige vandige fase. Vores af dem blev yderligere 28 objekter i alt udvalgt for deres højere grad af spektral kompatibilitet med grafenmaterialer rapporteret i litteraturen, både spektre og billeder taget i betragtning. Billederne og RAMAN-spektrene af disse objekter er vist i bilag 3 til denne rapport. Det er interessant at bemærke, at prøverne ikke tørrer fuldstændigt ved stuetemperatur, idet de altid efterlader en gelatinøs rest, hvis grænse kan være

observeret på nogle af de viste fotografier. Sammensætningen af dette medie er ukendt for øjeblikket, da det ikke var emnet for denne undersøgelse, samt det af andre typologier af objekter i mikrometrisk størrelse, som kunne observeres tilbagevendende i prøverne ved lav forstørrelse (40 -600X). Raman-spektrene for nogle af disse objekter blev opnået, men er ikke vist i denne undersøgelse, fordi de ikke viste visuel lighed med grafen eller grafit.

En begrænsning i at opnå definerede spektrale mønstre med denne teknik har været intensiteten af fluorescensen udsendt af mange udvalgte objekter. I adskillige gennemskinnelige ark med et grafenudseende var det ikke muligt at få Raman spektre fri for fluorescensstøj, så teknikken tillod ikke at opnå specifikke RAMAN-signaler med veldefinerede toppe i mange af dem. **Derfor i disse objekter tilstedeværelsen af grafenstrukturer kan hverken bekræftes eller udelukkes.** En anden begrænsning ved mikro-RAMAN-teknikken er den lave kvalitet af det optiske billede af udstyr, som ofte forhindrer påvisning af høj-transparens grafen-lignende ark, som dog kan observeres i optiske mikroskoper med passende kondensator

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	10/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

justering. For disse objekter ville et effektivt alternativ til karakterisering være at bruge andre komplementære mikroskopiteknikker kombineret med spektroskopi, såsom XPS med god optik eller opnåelse af elektrondiffraktionsmønster af grafen ved elektronisk mikroskopi (TEM).

I betragtning af disse udvælgelseskriterier er de 28 objekter fundet med potentiel grafenidentitet blevet fordelt i 2 grupper i henhold til graden af korrelation med RAMAN-spektret af reduceret grafenoxidmønster, der anvendes (rGO, ALDRICH). **GRUPPE 1** inkluderede **8 objekter, hvis spektrale mønstre** ™ SIGMA **lignede spektret af rGO-mønsteret, og derfor** kan tilstedeværelsen **af grafenoxid (nº 1 -8)** bekræftes med sikkerhed. Denne spektrale korrespondance kan betragtes som **utvetydig** og er karakteriseret ved 2 dominerende toppe i det scannede område (mellem), karakteristisk for grafenoxider. Denne karakterisering ved spektral overensstemmelse mellem disse nanopartiklers signaler og rGO-mønsteret forstærkes yderligere 1 1200 -1800 cm $^{-}$), toppe kaldet G (~1584 cm $^{-1}$) og D (~1344 cm $^{-1}$af det mikroskopiske udseende af disse objekter, alle med et uigennemsigtigt kulstofholdigt udseende svarende til standardobjekternes udseende, som det kan ses i billeder i resultatbilaget. Derfor **kan vi med en høj grad af sikkerhed bekræfte, at identifikationen af grafenmateriale i alle de analyserede prøver af gruppe 1 ER KONKLUSIV,** og med høj sandsynlighed kan grafenoxidstrukturer tildeles disse nanopartikler. Disse gruppe 1-objekter præsenterede en mikrometrisk størrelse i intervaller på titusinder af mikron (vist som en blå linje på fotografier af nogle af dem).

I den anden gruppe på 20 objekter **(GRUPPE 2,** nr. 9 -28) er **RAMAN-signaler, der er kompatible med tilstedeværelsen af grafen** eller grafitiske strukturer, blevet detekteret, som viser toppe af RAMAN-vibrationer omkring G-båndet (1585 -1600 cm) $^{-1}$), kompatibel med G-toppen af den nanokrystallinske struktur af grafen eller grafit. Denne vibrationstilstand genereres af den tilladte vibration af fononen i planet af den aromatiske ring (sp ^{2}). Den driver mod højere frekvenser i nogle genstande, og tenderer mod 1600 cm $^{-1}$ *(blåt skift)* kan henføres til en bred vifte af modifikationer, der henvises til i litteraturen, såsom for eksempel antallet af grafenlag eller doping med funktionelle grupper eller andre tungmetaller (Ferrari et al, 2007). Visuelt inkluderer denne gruppe de to typer udseende, der observeres i standarderne: uigennemsigtige mikrometriske genstande med et kulholdigt udseende (nr. 9, 11, 16, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 og 28) eller gennemskinnelige ark med grafenlignende udseende (nr. 10, 12, 13, 14, 18, 19 og 20).

I spektrene for denne gruppe 2 er G-topmaksima ledsaget af andre dominerende toppe af ikke-bestemt tildeling i dette arbejde. En undergruppe (2.1.) kan laves af objekter, hvis spektre har de to 2 dominerende toppe placeret i båndområder, der kunne tildeles de to vigtigste vibrationstilstande af grafenoxid, G (område) (objekter nr. 11, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25 og 26). I betragtning af både mikroskopiske billeder 1569 -1599 cm $^{-1}$) og D (interval 1342 -1376 cm $^{-1}$og RAMAN-signaler sammen, **kan tildelingen af spektrene for denne gruppe 2.1 til grafeniske strukturer udføres med et højt niveau af tillid. Men** selvom de strukturelle ændringer af netværket genererer spektrale signaler anderledes end standarden

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	11/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

rGO brugt er endnu ikke fastlagt.

Signalerne fra en anden undergruppe (2.2) af objekter i denne gruppe 2 (nº 9, 10, 12, 13, 18, 19, 25, 27, 28) kan anses for at være kompatible med tilstedeværelsen af grafenstrukturer på grund af tilstedeværelsen af maksima i G-båndet, selvom brugen af mere detaljerede spektralanalysealgoritmer ville være nødvendig, da ingen klare toppe, der kunne tildeles vibrationstilstanden D, omkring 1344 cm ikke blev tydeligt observeret. Tilstedeværelsen af top D er imidlertid ikke en *absolut* betingelse $^{-1}$ i rGO-standarden, for tildelingen af grafenstrukturer til spektre, og som følge heraf er disse objekter blevet udvalgt til denne rapport, da de viser kompatible vibrationer). Der er stadig en åben debat om fortolkningen af dette D-bånd og dets variable frekvens og form (Ferrari og Robertson, 2004). Som skitseret i den metodologiske maxima i nærheden af G-båndet (interval 1569 -1600 cm $^{-1}$introduktion, er intensiteten af D-toppen, generelt citeret omkring 1355 cm, samt intensitetsforholdet / I G) en indikation af graden af uorden i grafen-netværket, introduceret af forskellige midler såsom doping, introduktion af meget forskellige funktionelle grupper eller brud i netværkets kontinuitet. $^{-1}$.
med G-toppen (I D

I ordnede grafitiske materialer er denne top D fraværende. I nogle spektre af denne undergruppe 2.2. optræder andre toppe med højere frekvenser *(blåforskydning)* end standarden, hvis tildeling til vibrationstilstand D er mulig, selvom denne tildeling endnu ikke er bestemt af bearbejdning med algoritmeanalyse, som lå uden for rammerne af nærværende arbejde.
Derfor kan vi på nuværende tidspunkt for disse spektre kun fastslå, at fraværet eller driften *(forskydningen)* af D-toppen med hensyn til placeringen af rGO-mønsteret stadig kræver en strukturel fortolkning i henhold til de tilgængelige modeller. Ifølge litteraturen kan både variationerne i forskydningen *af* G- og D-toppene, såvel som deres variable bredde og intensitet, og tilstedeværelsen af andre toppe, der ses i disse spektre, skyldes meget forskellige modifikationer, der endnu ikke skal bestemmes, bl.a. forskellige grader af lidelse, oxidation, doping, funktionalisering og strukturelle brud. Undersøgelsen af disse ændringer lå uden for denne rapports rammer.

Komplementært til området 1200 -1800 cm -1, når RAMAN-spektroskopi var -1 for nogle objekter (nº 3, 8 frekvensamplitude blev og 11), strakte en 2D-top med lav intensitet sig op til 2800 cm, og detekteret, idet den var fraværende i andre scannede objekter (data ikke vist). Både i rGO-standarden og nogle objekter med G-topmaksima var intensiteten af denne top imidlertid altid meget lav sammenlignet med G- og D-toppen af spektrene. Dette kan skyldes det faktum, at den relative intensitet af 2D-toppen i grafenoxider (~2700 cm reduceret. Derfor har vi i denne undersøgelse generelt undladt at analysere 2D-toppen af hensyn til større effektivitet og brug $^{-1}$) med hensyn til G- og D-toppe er meget af begrænsede ressourcer påkrævet for at scanne så mange objekter som muligt inden for et begrænset tidsrum. I fremtidigt arbejde ville det være af interesse at undersøge det for alle objekter og dermed estimere forholdet mellem I2D / 2G intensiteter i de objekter, hvor det minimalt manifesterer sig i denne vibration tilstand, som ville give mulighed for at foretage skøn over antallet af lag af strukturen.

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	12/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

Objekterne vist i denne undersøgelse repræsenterer en minoritetsdel af de samlede mikrometriske objekter, der er synlige ved lav forstørrelse i optisk lysfeltsmikroskopi (100X). Disse objekter blev scannet og er ikke vist i denne undersøgelse, fordi deres spektre ikke var kompatible med grafenstrukturer, da de mangler et bånd, der kunne tildeles til G vibrationstilstandens top. Det er af stor interesse at bemærke, at mange af disse objekter viser - 1 bånd. Ligeledes er der blandt objekterne i gruppe 2.2 også hyppigt fundet en RAMAN maxima i 1439 -1457 cm fremtrædende top i dette bånd, omkring 1450 cm i kombination med toppe G og D (nº 11, 12, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 26 og 28). **Tildelingen af dette bånd** 1. **omkring 1450 cm svarer til specifikke toppe i grafen, men vi anser det for at være af stor betydning for viden om sammensætningen af prøverne på grund af - 1 er stadig afventende, da det ikke gør det den hyppige fremkomst af denne vibrationstilstand.** Som en arbejdshypotese tildeles dette bånd sædvanligvis til organiske methylengrupper -CH 2 - ved at bøje hydrogenparret - *(sakse).*

Det er dog også blevet omtalt som et bånd af moderat intensitet forbundet med aromatiske ringe, og hvis det er tilfældet, kan det også være forbundet med grafen (Ferrari og Robertson, 2004). Som nævnt ville en anden mulig tildeling af dette bånd være en overlejret vibrationstilstand af en anden forbindelse end grafen, mere sandsynligt, eller endda af hydrogelmediet **tilbage** efter tørring, da der i alle prøver altid er en viskøs rest tilbage efter tørring ved stuetemperatur. Denne rest kunne i mange tilfælde manifestere RAMAN-vibrationer, der overlapper med de genstande, der forbliver indlejret i den, men ikke i dem, der vises uden for gelen ved grænserne af den tørre-modstandszone. I denne forstand er det muligt, at denne vibrationstilstand af mediet ser ud til at være overlappet med G- og D-toppe af grafen i spektrene for undergruppe 2.1. Det ligger uden for rammerne af dette arbejde at karakterisere dette medie, såvel som alle komponenterne i prøven. Der er dog nogle stoffer, der er i stand til at danne denne hydrogelmatrix, hvis RAMAN-signaler viser fremtrædende vibrationstilstande omkring dette bånd, såsom polyvinylalkohol (PVA), methylacrylamid eller polymeren PQT -12 (Mik Andersen, https: //corona2inspect.blogspot .com/ pers. com). Det er også en kendsgerning, at nogle af disse stoffer er blevet kombineret med grafen i eksperimentelle biomedicinske designs, der kan findes i den videnskabelige litteratur, for eksempel kunstige synapser for PQT -12 (Chen og Huang, 2020), gelatiner til neuronal regenerering, der kombinerer methylacrylamid med grafen (Zhu et al, 2016) eller PVA/GO *elektrospundne fibre* (Tan et al, 2016). **Nu, alle disse hypoteser om tildelingen af denne top i nærheden af 1450 cm**

- 1 forblive åben.

Som konklusion er der ud af i alt 110 scannede objekter **fundet utvetydige signaler for tilstedeværelsen af grafenoxid i 8 objekter og signaler, der er kompatible med tilstedeværelsen af grafit- eller grafenstrukturer i yderligere 20 objekter.** Resten af objekterne, der er scannet her, ud af 110 nanopartikler med grafen-lignende udseende har ikke vist signaler, der er kompatible med grafen, med spektre til tider domineret af overskydende støj forårsaget af for høj fluorescensintensitet, så vi kan hverken tildele eller udelukke tilstedeværelsen af grafen strukturer i dem.

Som en fortsættelse af denne arbejdslinje, og selvom vores mikro-RAMAN-analyse har 12

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	13/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

vist afgørende tegn på tilstedeværelsen af objekter med grafenstruktur, til konsolidere identifikationssikkerheden og uddybe det strukturelle karakterisering, ville det være praktisk at udføre komplementære analyser ved hjælp af koblet mikroskopi og spektroskopiteknikker såsom XPS-spektroskopi eller TEM elektrondiffraktion.

Til den nuværende undersøgelse er de fleste af prøverne opnået fra forseglede hætteglas. Også under ekstraktion af prøverne og deres overførsel til objektglas til Raman mikroskopi arbejdede vi under aseptiske forhold under et laminært strømningskammer. Muligheden for prøvekontamineringsprocesser under fremstilling og forarbejdning, såvel som den generelle fordeling , anvendelighed af disse resultater på sammenlignelige prøver, skal vurderes ved rutinemæssig og mere omfattende overvågning af lignende partier af disse produkter.

Selvom resultaterne af denne prøvetagning er afgørende med hensyn til **tilstedeværelsen af grafeniske strukturer i nogle analyserede prøver,** anses denne forskning for at være åben for fortsættelse og stilles til rådighed for det videnskabelige samfund til replikering og optimering, idet man anser det for nødvendigt at fortsætte med en mere detaljeret og udtømmende spektral undersøgelse, baseret på en statistisk signifikant prøvetagning af lignende hætteglas, og anvendelse af komplementære teknikker til at bekræfte, afkræfte, kvalificere eller generalisere konklusionerne i denne rapport. De analyserede prøver er behørigt beskyttede og tilgængelige for fremtidigt videnskabeligt samarbejde.

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	14/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

KONKLUSIONER

En tilfældig prøvetagning af COVID19-vaccinehætteglas er blevet udført ved hjælp af en koblet mikro-RAMAN-teknik til at karakterisere grafenlignende mikroskopiske objekter ved hjælp af spektroskopiske fingeraftryk, der er karakteristiske for den molekylære struktur.

Mikro-RAMAN teknikken gør det muligt at forstærke niveauet af tillid til identifikation af materialet ved at koble billeddannelse og spektral analyse som observationsbevis, der skal betragtes sammen.

Objekter er blevet påvist, hvis RAMAN-signaler ved lighed med standarden entydigt svarer til **GRAPHENE OXID .**

En anden gruppe af objekter præsenterer variable spektrale signaler, der er kompatible med grafenderivater, på grund af tilstedeværelsen af et flertal af specifikke RAMAN-signaler (G-bånd), der kan tildeles den aromatiske struktur af dette materiale sammen med dets synlige udseende.

Denne forskning forbliver åben for fortsættelse, kontrastering og replikation. Yderligere analyser baseret på signifikant prøveudtagning, ved brug af den beskrevne teknik eller andre, som er komplementære, vil give os mulighed for med tilstrækkelig statistisk signifikans at vurdere niveauet af tilstedeværelsen af grafenmaterialer i disse lægemidler såvel som deres detaljerede kemikalier og strukturel karakterisering.

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	15/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

REFERENCER

Alimohammadian, M., Sohrabi, B. Observation af magnetiske domæner i grafen magnetiseret ved at kontrollere temperatur, belastning og magnetfelt. Sci Rep 10, 21325 (2020).

Bano, I. Hussain, AM EL-Naggar, AA Albassam. Udforskning af fluorescensegenskaberne af reduceret grafenoxid med afstembar enhedsydelse. Diamant og relaterede materialer, bind 94, side 59 -64,2019.

Barros EB, et al., Raman-spektroskopi af grafitiske skum. FYSISK GENNEMGANG B 71, 165422. 2005.

Biroju, Ravi, Narayanan, Tharangattu, Vineesh, Thazhe Veettil, Nye fremskridt inden for 2D elektrokemi — Catalysis and Sensing, 2018.

Bhuyan, Sajibul Alam, Nizam Uddin, Maksudul Islam, Ferdaushi Alam Bipasha, Sayed Shafayat Hossain. Syntese af grafen. Int Nano Lett (2016) 6:65 –83

Jalil Charmi, Hamed Nosrati, Jafar Mostafavi Amjad, Ramin Mohammadkhani, Hosein Danafar. Polyethylenglycol (PEG) dekoreret grafenoxid nanoark til kontrolleret frigivelse af curcumin. BIND 5, NUMMER 4, E01466, 01. APRIL, 2019

Childres, Luis A. Jaureguib, Wonjun Parkb, Helin Caoa og Yong P. Chena et al. RAMAN SPEKTROSKOPI AF GRAPHENE OG RELATEREDE MATERIALER. [www.p hysics.purdue.edu]. Sidst besøgt 30/10/21.

Choucair, Mohammad, Thordarson, Pall, Stride, John, Gram-skala produktion af grafen baseret på solvotermisk syntese og sonikering. Natur nanoteknologi, 2009.

Chung, Hoon & Zelenay, Piotr. (2015). Chung og Zelenay, Chem Commun 2015 (on-line version). En simpel syntese af nitrogen-dopet kulstofmikro- og nanorør.

Colom, J. Cañavate, MJ Lis, G. Sanjuan og I. Gil. Strukturel analyse af grafenoxider (GO) og reducerede grafenoxider (rGO). 2020

Durge, Rakhee & Kshirsagar, RV & Tambe, Pankaj. (2014). Effekt af sonikering energi på udbyttet af grafen nanoark ved flydende fase eksfoliering af grafit. Procedia Engineering. 97. 10.1016/j.proeng.2014.12.429.

Fakhrullin R., Läysän Nigamatzyanova, Gölnur Fakhrullina, Mørkfelt/hyperspektral mikroskopi til påvisning af nanoskala partikler i miljømæssig nanotoksikologisk forskning.
Videnskab om det samlede miljø. Bind 772.2021.

Fan, Qitang, Martin -Jimenez, Daniel, Ebeling, Daniel, Krug, Claudio K., Brechmann, Lea, Kohlmeyer, Corinna et al. Nanobånd med ikke-alternerende topologi fra fusion af polyazulen: Carbon-allotroper hinsides grafen. Journal of the American Chemical Society. 2019

Ferrari AC / Raman spektroskopi af grafen og grafit: lidelse, elektron-fonon-kobling, doping og ikke-diabatiske effekter. Solid State Communications 143 (2007)

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	16/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

Ferrari AC og J. Robertson Fortolkning af Raman-spektre af uordnet og amorft kulstof. Phys. Rev. B **61,** 2000

Ferrari Andrea Carlo og Robertson John. Raman-spektroskopi af amorft, nanostruktureret, diamantlignende kulstof og nanodiamant. Phil. Trans. R. Soc. A.3622477 – 2512. 2004

Fraga, Tiago José Marques, da Motta Sobrinho, Maurício Alves, Carvalho, Marilda Nascimento, Ghislandi, Marcos Gomes. State of the art: syntese og karakterisering af funktionaliserede grafen nanomaterialer. Nano Express. 2020. IOP Publishing.

Gao, A.; Chen, S.; Zhao, S.; Zhang, G.; Cui, J.; Yan, Y. (2020). Interaktionen mellem N, N-dimethylacrylamid og uberørt grafen og dens rolle i fremstillingen af en stærk nanokompositthydrogel. Journal of Materials Science, 55(18).

Gupta A., Gugang Chena, P. Joshi, Tadigadapa S. og PC Eklund. Raman-spredning fra High n-Graphene Film Understøttet Lag https://arxiv.org/ftp/cond - mat/papers/0606/0606593.pdf (sidst besøgt 31/10/21)

Gusev A, Zakharova O, Muratov DS, Vorobeva NS, Sarker M, Rybkin I, Bratashov D, Kolesnikov E, Lapanje A, Kuznetsov DV, Sinitskii A. Medium-afhængige antibakterielle egenskaber og bakteriel filtreringsevne af reduceret grafenoxid. Nanomaterialer (Basel). 13. oktober 2019;9(10):1454. doi: 10.3390/nano9101454. PMID: 31614934; PMCID: PMC6835404.

Hack R, Cláudia Hack, Gumz Correia, Ricardo Antônio de Simone Zanon, Sérgio Henrique Pezzin Matéria (Rio J.) 23 (1) Karakterisering af grafen nanoark opnået af en modificeret Hummers metode. 2018.

Hu, X., Dandan Lia og Li Mu. Biotransformation af grafenoxid-nanoark i blodplasma påvirker deres interaktioner med celler. Environ. Sci.: Nano, 2017,4, 1569 -1578.

Alison J. Hobro, Mansour Rouhi, Ewan W. Blanch* og Graeme L. Conn. Raman og Raman optisk aktivitet (ROA) analyse af RNA strukturelle motiver i domæne I af EMCV IRES. Nucleic Acids Research, 2007, bind. 35, nr. 4 1169 -1177

Long -Xian Gai, Wei -Qing Wang, Xia Wu, Xiu -Jun Su, Fu -Cun Yang, NIR absorberende reduceret grafenoxid til fototermisk strålebehandling til behandling af kræft i spiserøret, Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, bind 194, 2019, side 188 - 193.

Khalilia D. Grafenoxid: en lovende carbokatalysator til regioselektiv thiocyanering af aromatiske aminer, phenoler, anisoler og enoliserbare ketoner med hydrogenperoxid/KSCN i vand. New J. Chem., 2016, 40, 2547-2553

Khare, R., Dhanraj B. Shinde, Sanjeewani Bansode Mahendra A. More, Mainak Majumder, Vijayamohanan K. Pillai og Dattatray. Grafen nanobånd som potentiel feltudsender. J. Appl. Phys. Lett. 106, 023111 (2015). 2015

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección: https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	17/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

Kim S, Lee SM, Yoon JP, Lee N, Chung J, Chung WJ, Shin DS. Robust magnetiseret grafenoxidplatform til in situ peptidsyntese og FRET-baseret proteasedetektion. Sensorer (Basel). Sep 15;20(18):5275. 2020

Jaemyung Kim, Franklin Kim, Jiaxing Huang, Seeing graphene-based sheets, Materials Today, bind 13, udgave 3, side 28 -38. 2010

Kovaÿíÿek et al. Udvidede karakteriseringsmetoder til kovalent funktionalisering af grafen på kobber, kulstof, bind 118 (2017)

Jia-Hui Liu et al. Biokompatibilitet af grafenoxid administreret intravenøst i mus - virkninger af dosis, størrelse og eksponeringsprotokoller. Toxicol. Res., 2015, 4, 83-91.

Kozawa D, Miyauchi Y, Mouri S, Matsuda K. Udforskning af oprindelsen af blå og ultraviolet fluorescens i grafenoxid. J Phys Chem Lett. 2013 Jun 20;4(12):2035 -40. 2013.

Liao Y, Zhou X, Fu Y, Xing D. Grafenoxid som et bifunktionelt materiale mod overlegen RNA-beskyttelse og ekstraktion. ACS Appl Mater-grænseflader. 12. september 2018;10(36):30227 - 30234. 2018

Lu N, Huang Y, Li HB, Li Z, Yang J. Første principper kernemagnetiske resonanssignaturer af grafenoxid. J Chem Phys. 2010 Jul 21;133(3):034502. doi: 10.1063/1.3455715.
PMID: 20649332.

Manoratne CH, SRDRosa og IRM Kottegoda. XRD -HTA, UV Visible, FTIR og SEM fortolkning af reduceret grafenoxid syntetiseret fra venegrafit med høj renhed.
Material Science Research India Vol. 14(1), 19-30 (2017).

Marquina, J.;I Power, Ch.II. og González, J. III. Raman-spektroskopi af grafen-monolag og grafit: elektronfononkobling og ikke-adiabatiske effekter. Tumbaga Magasinet 2010 | 5 | 183 -194

Martin -Gullon, I, Juana M. Pérez, Daniel Domene, Anibal JA Salgado -Casanova, Ljubisa R. Radovic, Ny indsigt i oxygenoverfladedækning og den resulterende to-komponent struktur af grafenoxid, Carbon, bind 158, 2020, sider 406-417

Meyer, J., Geim, A., Katsnelson, M. et al. Strukturen af suspenderede grafenplader.
Nature 446, 60 –63 (2007).

Ni, Z., Wang Y og Shen Z. Raman Spectroscopy and Imaging of Graphene, Nano Res (2008) 1: 273 291

Palacio I, Koen Lauwaet, Luis Vázquez, Francisco Javier Palomares a, Héctor González - Herrero, José Ignacio Martínez, Lucía Aballe, Michael Foerster, Mar García -Hernández og José Ángel Martín -Gago. Ultratynde NaCl-film som beskyttende lag til grafen.
Nanoskala, 2019, 11, 16767 -16772

Palmieri V, Perini G, De Spirito M, Papi M. Grafenoxid berører blod: in vivo interaktioner af bio-koronerede 2D-materialer. Horiz i nanoskala. 1. marts 2019;4(2):273 -290. doi: 10.1039/c8nh00318a. Epub 2018 31. oktober. PMID: 32254085.

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	18/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

Panchal V, Yang Y, Cheng G, Hu J, Kruskopf M, Liu CI, Rigosi AF, Melios C, Hight Walker AR, Newell DB, Kazakova O, Elmquist RE. Konfokal laser scanningsmikroskopi til hurtig optisk karakterisering af grafen. Commun Phys. 2018

Paredes JI, Villar -Rodil S, Martínez -Alonso A, Tascón JM. Grafenoxiddispersioner i organiske opløsningsmidler. Langmuir. 24(19):10560-4. 2008

Ramos Fernandez Gloria. Effekt af overfladekemien af grafenoxid i udviklingen af applikationer. DOKTORAFhandling. Universitetet i Alicante. 2017.

Sadezky, AH Muckenhuber, H. Grothe, R. Niessner, U. Pöschl, Raman-mikrospektroskopi af sod og beslægtede kulholdige materialer: Spektralanalyse og strukturel information, Carbon, bind 43, udgave 8,2005, sider 1731 -1742

Sarkar, SK, KK Raul, SS Pradhan, S. Basu, A. Nayak, Magnetiske egenskaber af grafitoxid og reduceret grafenoxid, Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures, bind 64, 2014, side 78 -82.

Smetana Jr.K.; Vacik, J.; Souÿková, D.; Krÿová, Z.; Šulc, J. (1990). Indflydelsen af hydrogelfunktionelle grupper på celleadfærd. Journal of biomedical material research, 24(4), s. 463 -
470.

Stankovich S, Dmitriy A. Dikin, Richard D. Piner, Kevin A. Kohlhaas, Alfred Kleinhammes, Yuanyuan Jia, Yue Wu, SonBinh T. Nguyen, Rodney S. Ruoff, Syntese af grafenbaserede nanoark via kemisk reduktion af eksfolieret grafitoxid , Kulstof, bind 45, hæfte 7, 2007, side 1558 -1565.

Thema FT, MJ Moloto, ED Dikio, NN Nyangiwe, L. Kotsedi, M. Maaza, M.
Khenfouch, "Synthesis and Characterization of Graphene Thin Films by Chemical Reduction of Exfoliated and Intercalated Graphite Oxide", Journal of Chemistry, vol. 2013, artikel-id 150536, 6 sider, 2013.

Uran S., A. Alhani og C. Silva, Undersøgelse af absorbans af ultraviolet synligt lys af eksfolierede grafitformer, AIP Advances 7, 035323 (2017)

Wang, JW, Hon, MH Fremstilling og karakterisering af pH-følsom sukkermedieret (polyethylenglycol/chitosan) membran. Journal of Materials Science: Materials in Medicine 14, 1079 –1088 (2003).

Yang, SH, Lee, T., Seo, E., Ko, EH, Choi, IS og Kim, B. -S. (2012), grænseflade mellem levende gærceller med grafenoxid-nanoark. Macromol. Biosci., 12: 61-66.

Ja, Y.; Hu, X. (2016). En pH-følsom injicerbar nanopartikel-kompositydrogel til kræfttilførsel. Journal of Nanomaterials, 2016.

Wei Zhu, Harris BT, Zhang LG. Gelatine methacrylamid hydrogel med grafen nanoplader til neuralcelleladet 3D bioprint. Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc.
2016 aug;2016:4185 - 4188. doi: 10.1109/EMBC.2016.7591649. PMID: 28269205.

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	19/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

BILAG 1

COVID19 mRNA-vacciner underlagt mikro-RAMAN-analyse

PFIZER 1 (RD1). Batch EY3014. Forseglet

PFIZER 2 (WBR). Batch FD8271. Forseglet

PFIZER 3 (ROS). Batch F69428. Forseglet

PFIZER 4 (ARM). Batch FE4721. Forseglet

ASTRAZENECA (AZ MIT). Batch ABW0411. Forseglet

MODERNE (MOD). Batch 3002183. Ikke forseglet

JANSSEN (JAN). Batchnummer Ikke tilgængelig. Ikke forseglet

GRAPHENE STANDARDPRØVER

Reduceret grafenoxid (rGO) (TMSigma Aldrich. Ref 805424)

GRAPHENE OXIDE Suspension (TMThe Graphene Box)

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	20/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

BILAG 2

KARAKTERISEREDE OBJEKTER, KOMPATIBLE MED GRAPHENE STRUKTURER

GRUPPE 1

1 PFIZER 2 WBR UP GO2
2 PFIZER 3 Ros 2hy GO1
3 PFIZER 3 Ros 2hy GO1b
4 PFIZER 3 Ros 2hy b GO2
5 AZ MIT UP CARB1
6 AZ MIT UP CARB4
7 AZ MIT DOWN CARB2
8 MOD klump1

GRUPPE 2

9 PFIZER 2 WBR GO1
10 PFIZER 2 WBR GO6a
11 PFIZER 2 WBR 2 GO7
12 PFIZER 2 WBR UP GO1
13 PFIZER 2 WBR UP GO3b
14 PFIZER 2 WBR UP GO4
15 PFIZER 2 WBR DOWN GO2
16 PFIZER 2 WBR DOWN GO3
17 PFIZER 2 WBR DOWN GO5
18 PFIZER 3 ROS OBJ 1
19 PFIZER 3 ROS 2 OBJ 1
20 PFIZER 3 ROS 2 OBJ 2
21 PFIZER 4 Pdown-klump1
22 PFIZER 4 Pdown-klump2
23 PFIZER 4 Pdown-klump3
24 ASTRAZENECA AZ MIT UP CARB5
25 ASTRAZENECA AZ MIT UP CARB6
26 JANSSEN JAN GO1
27 JANSSEN JAN GO3
28 JANSSEN JAN GO4

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	21/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

BILAG 3. RESULTATER

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	22/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra

https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

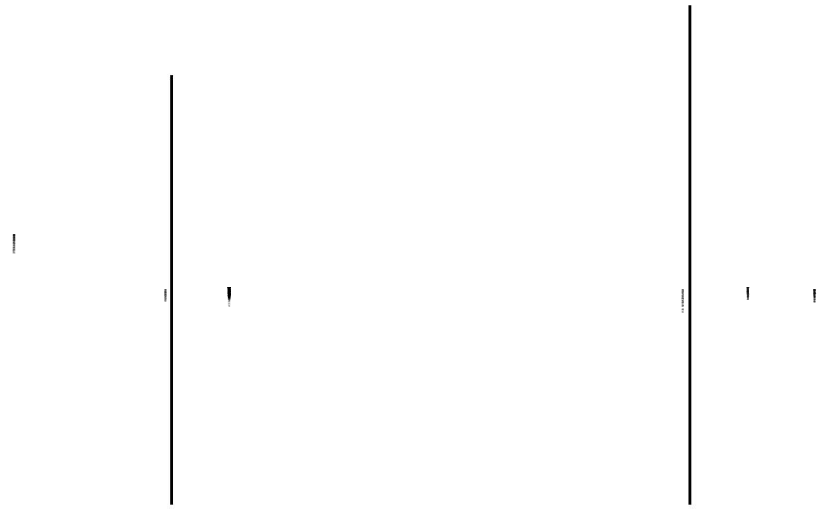
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	23/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	24/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra

D

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	25/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra

https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:				
Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	26/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra

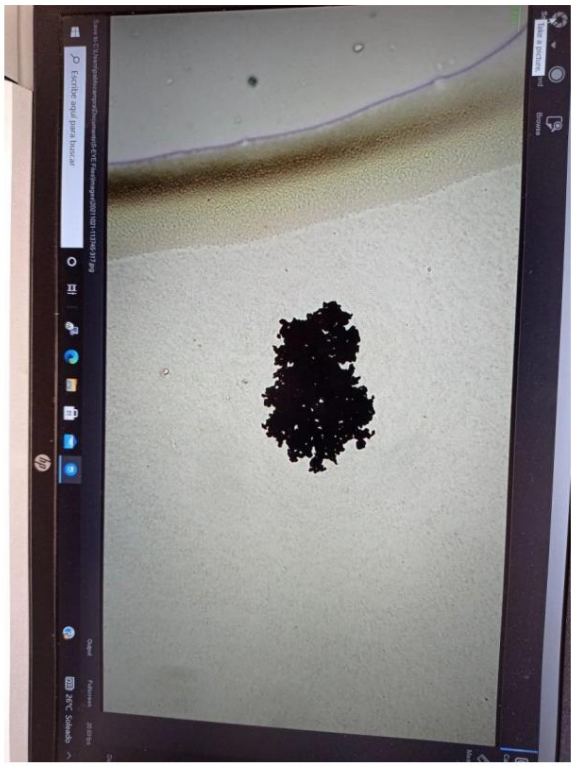
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

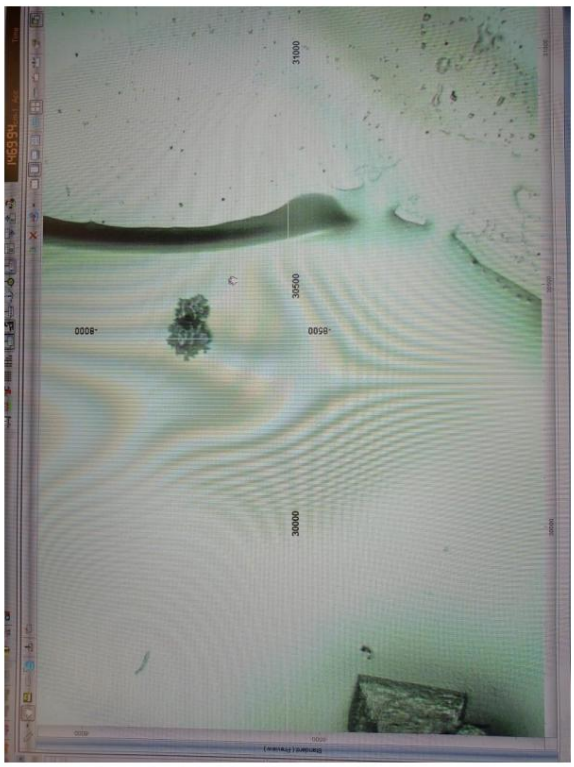
Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	27/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra





https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	28/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra

https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

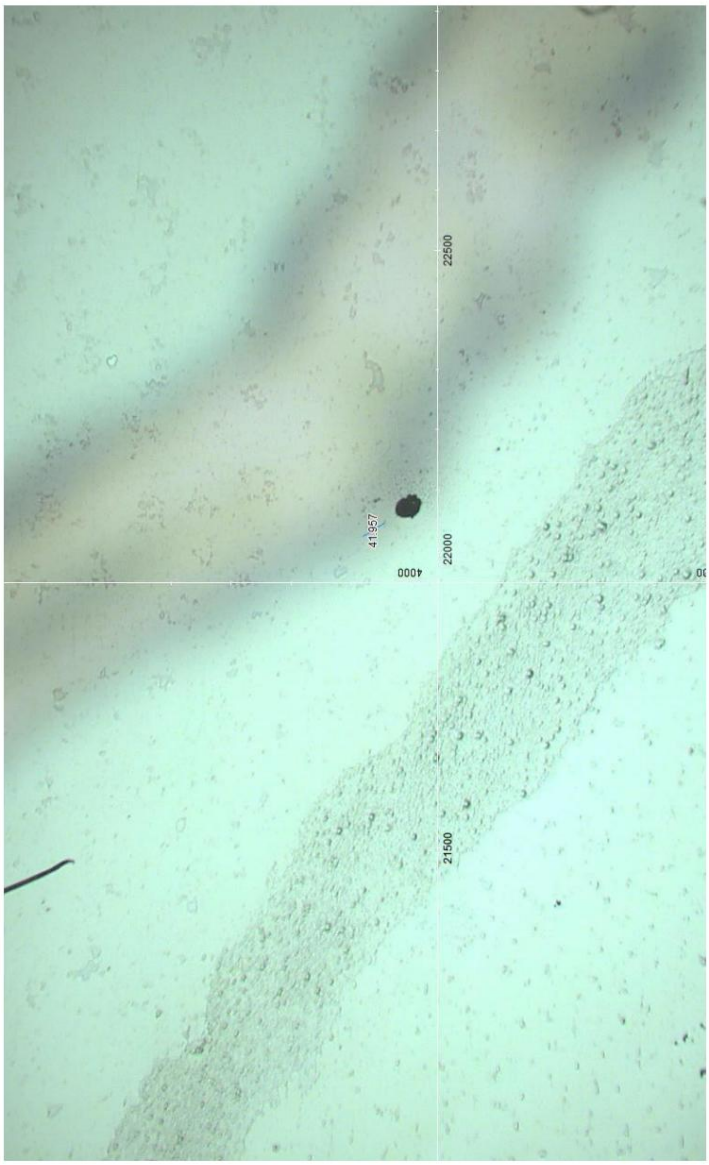
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	29/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

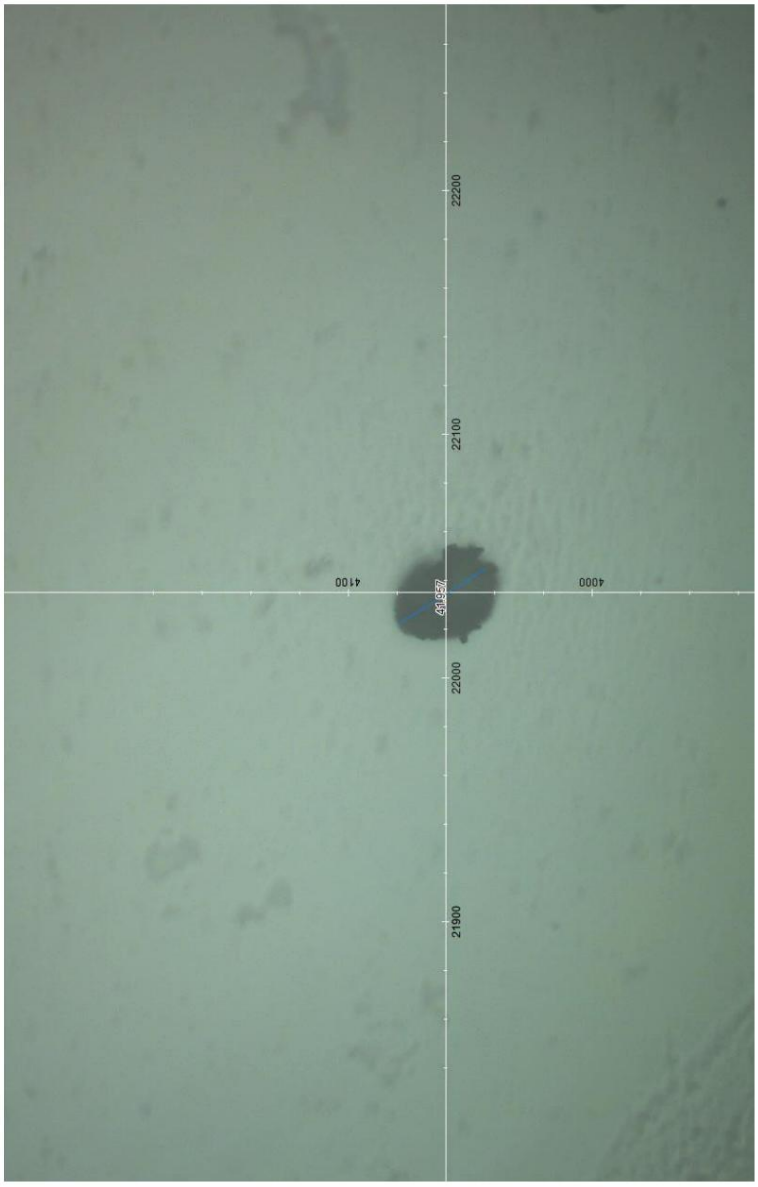
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	30/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	31/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra

https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	32/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra

https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

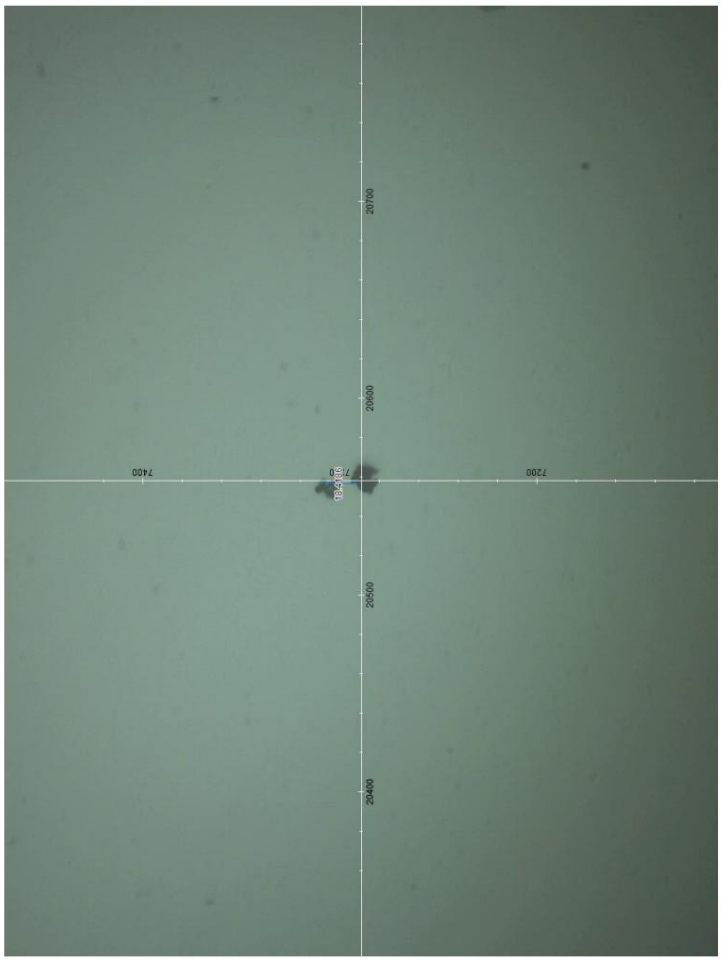
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	33/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	34/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra

https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

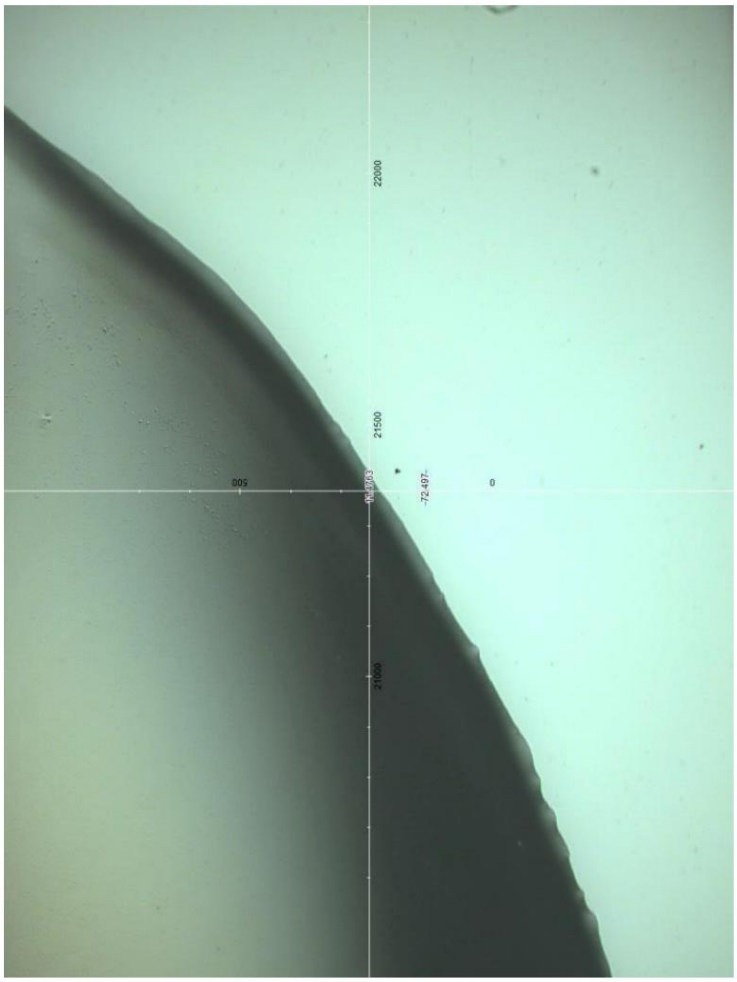
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	35/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

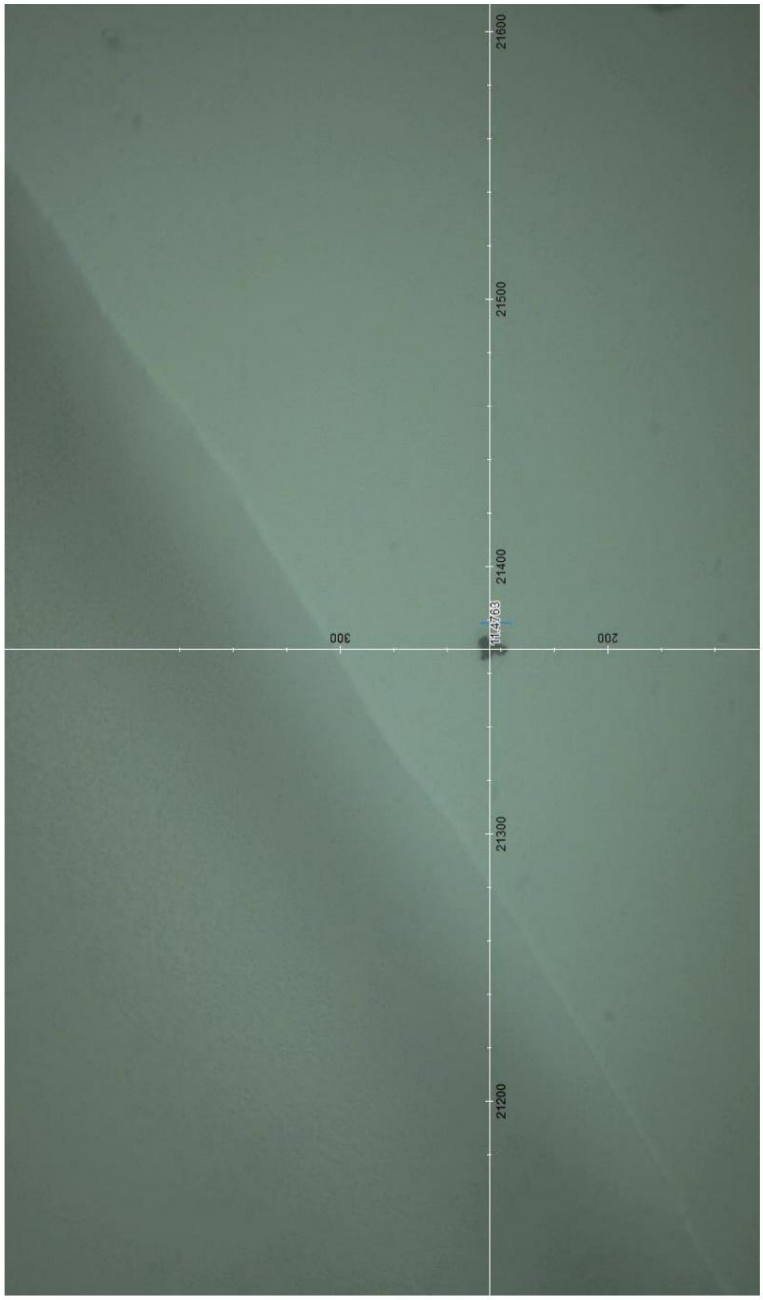
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	36/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	37/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra

https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

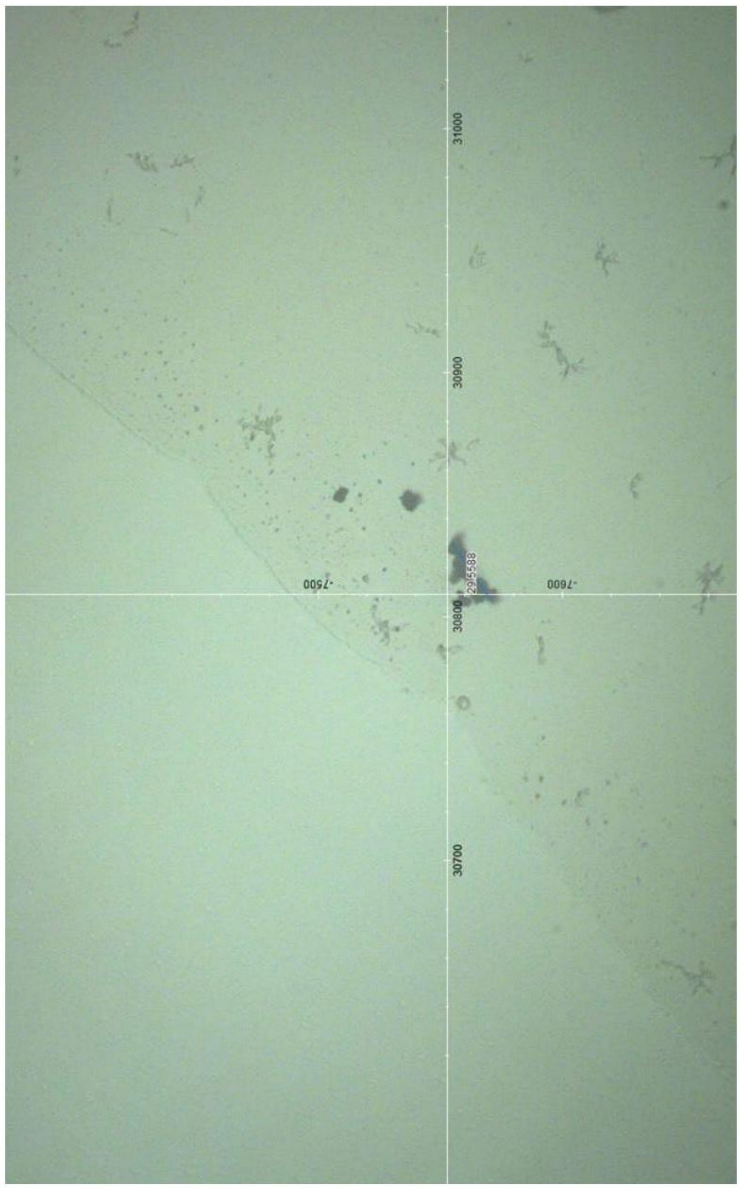
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	38/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	39/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra

https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

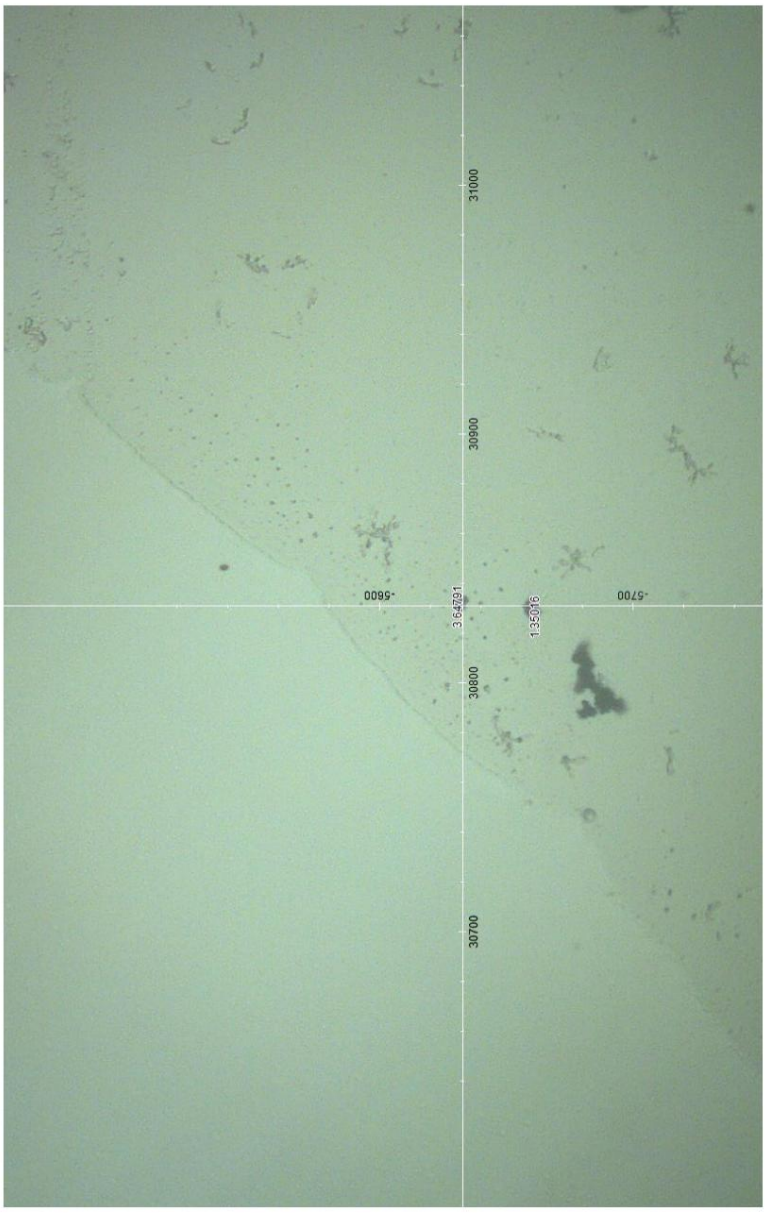
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	40/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	41/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra

https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

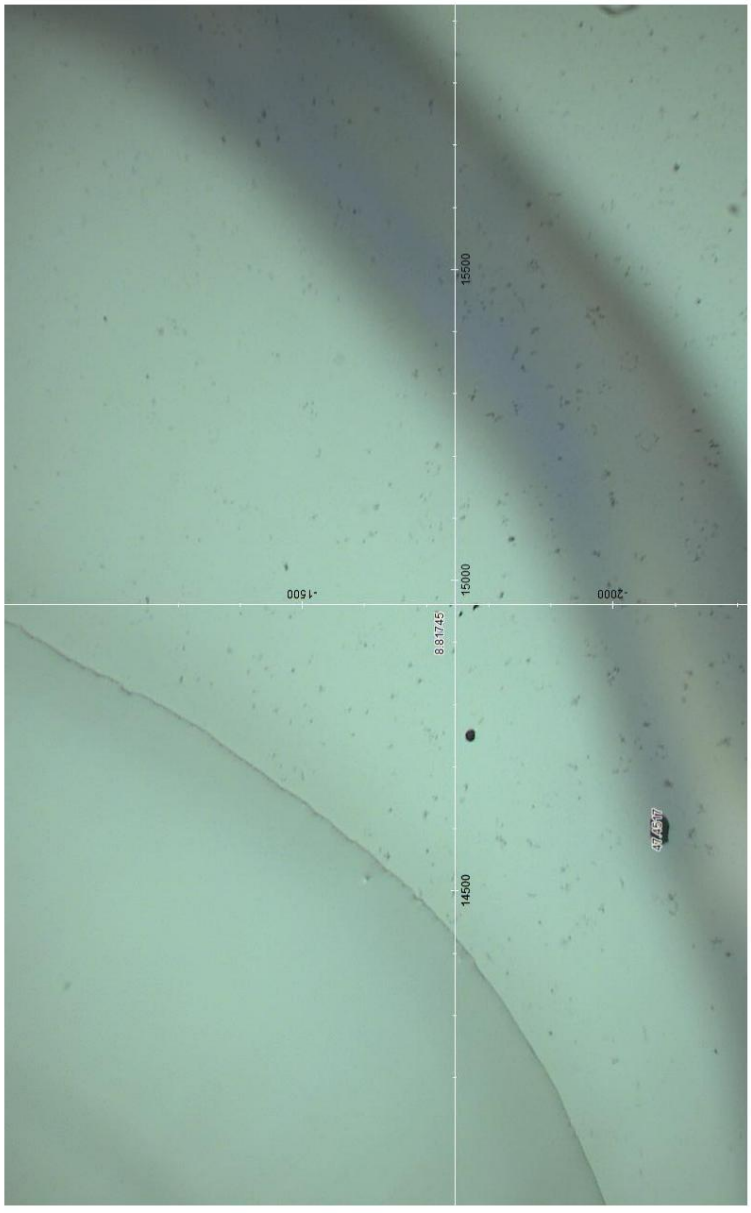
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	42/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

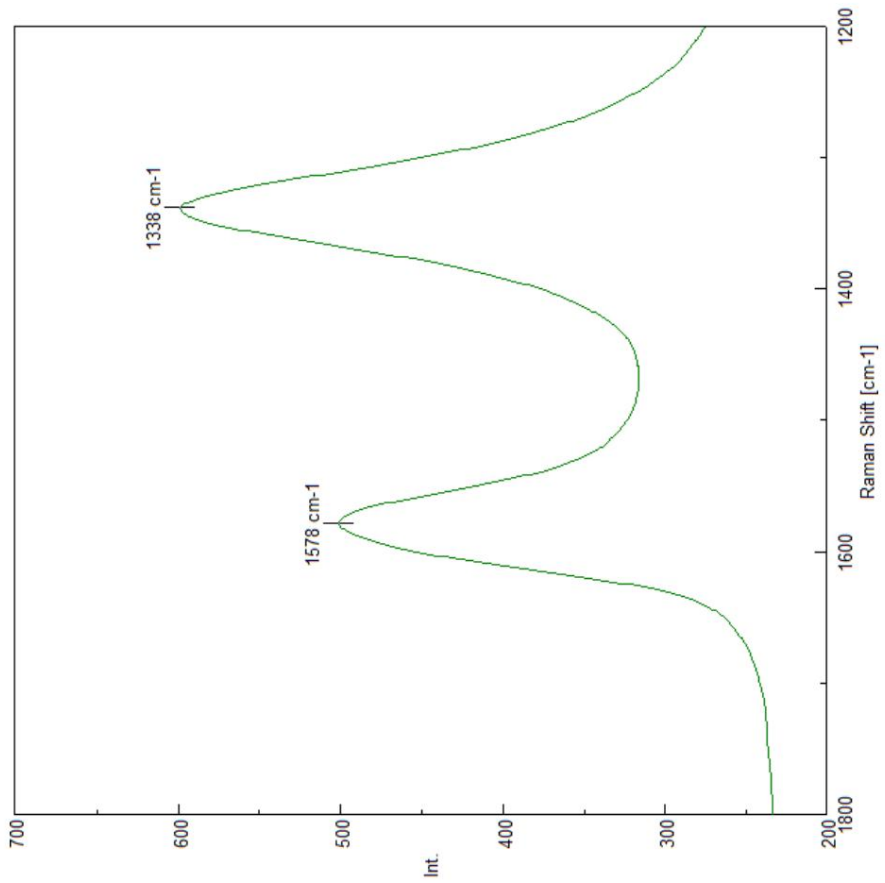
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	43/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

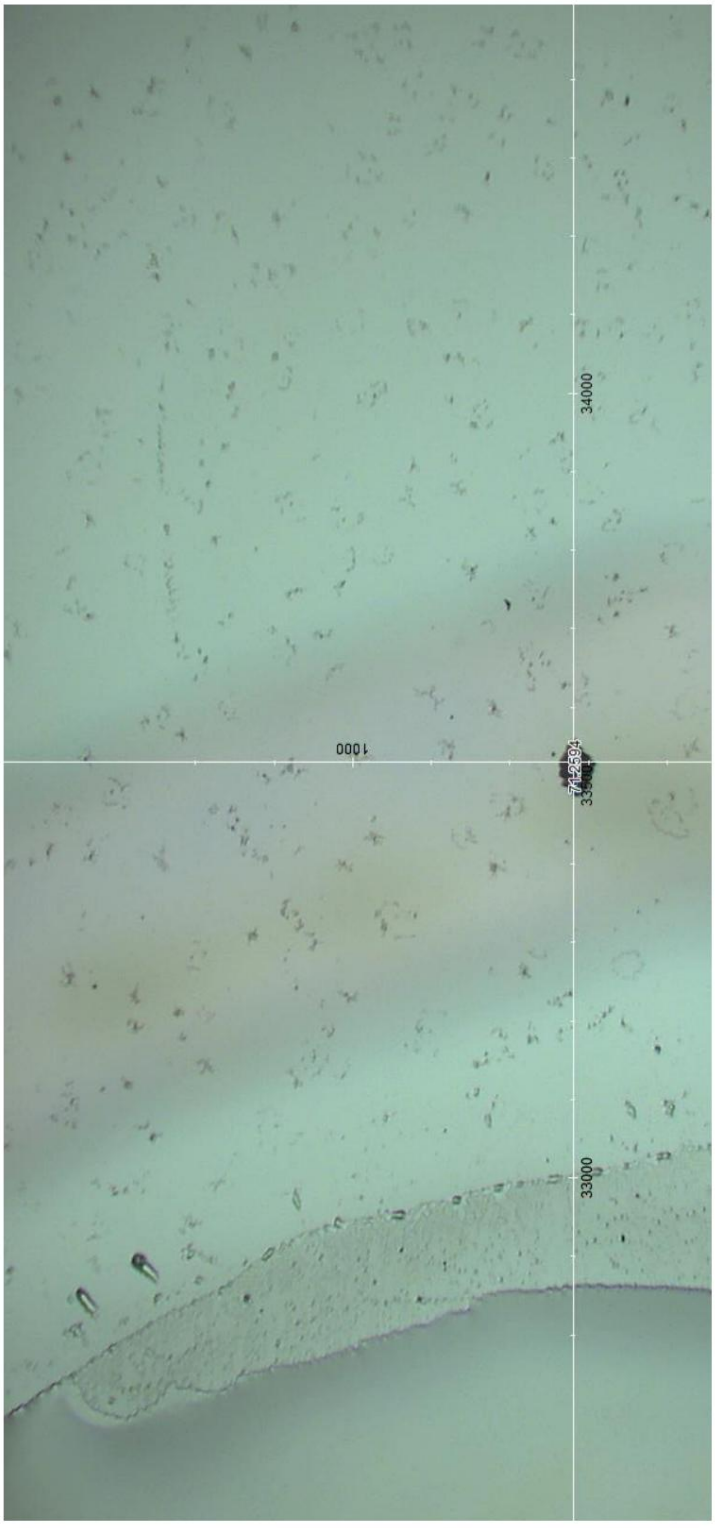
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	44/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

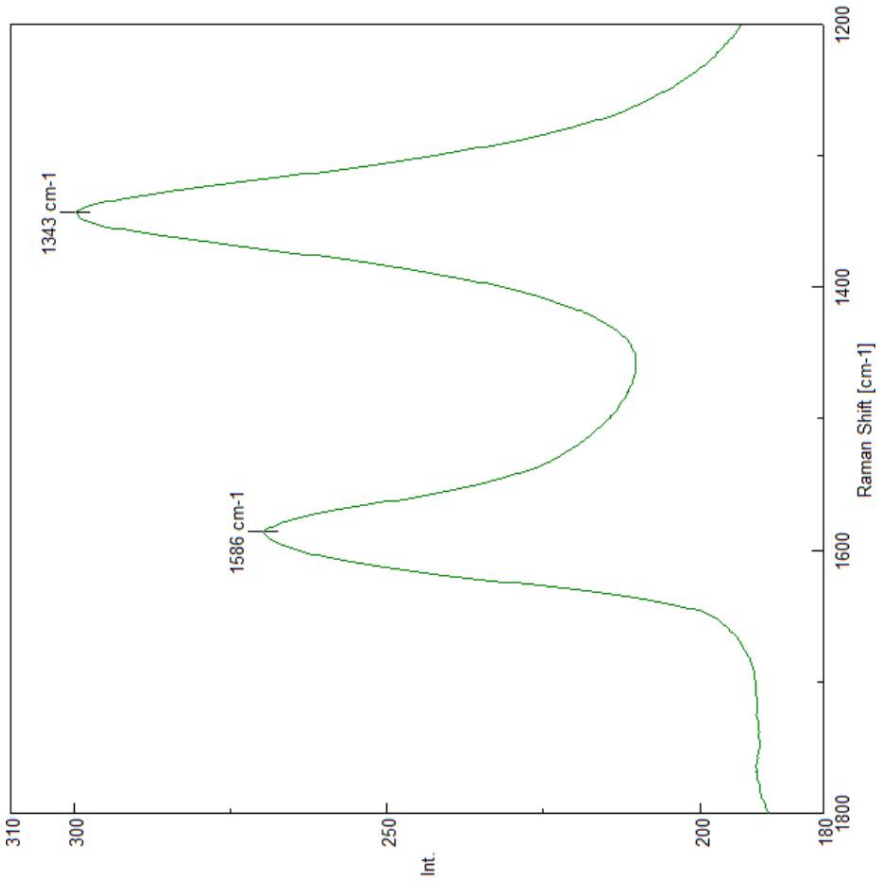
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	45/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



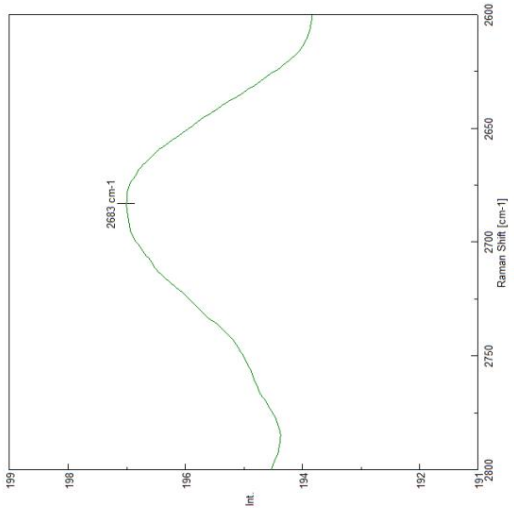


Fig. 11

https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	46/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra

https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:				
Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	47/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

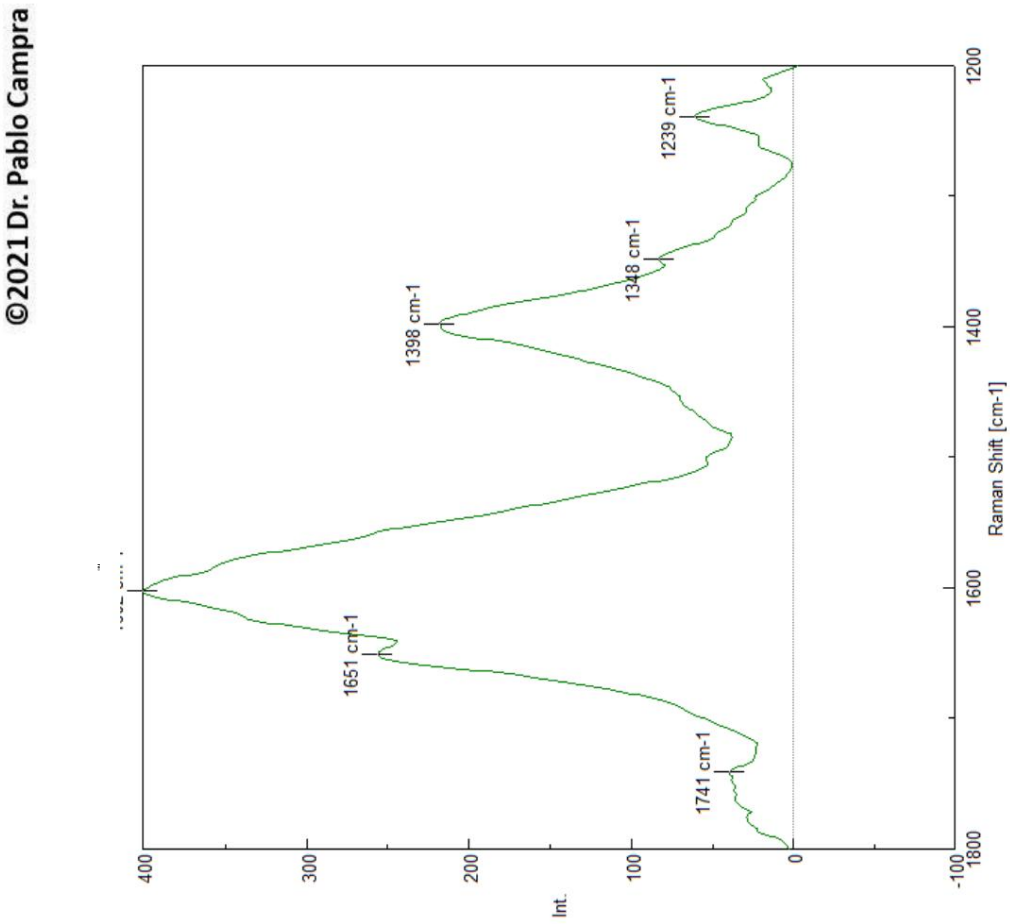
©2021 Dr. Pablo Campra

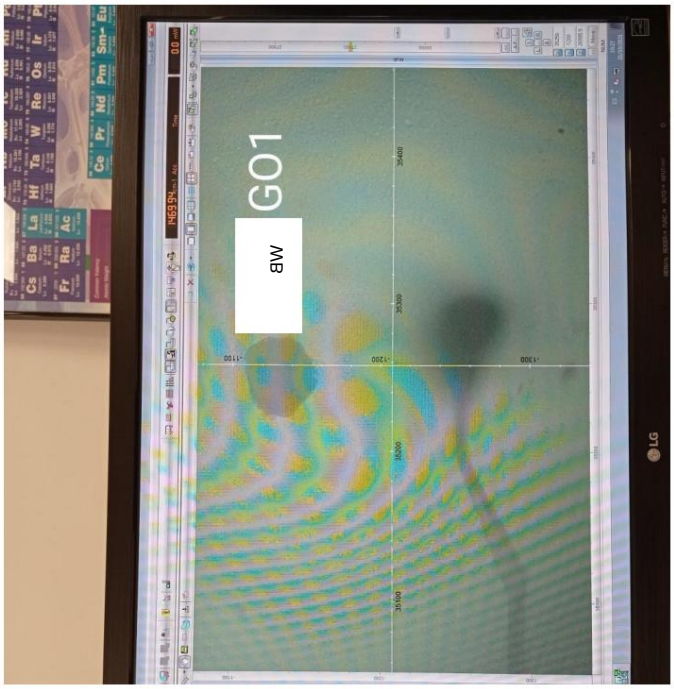
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	48/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google





https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

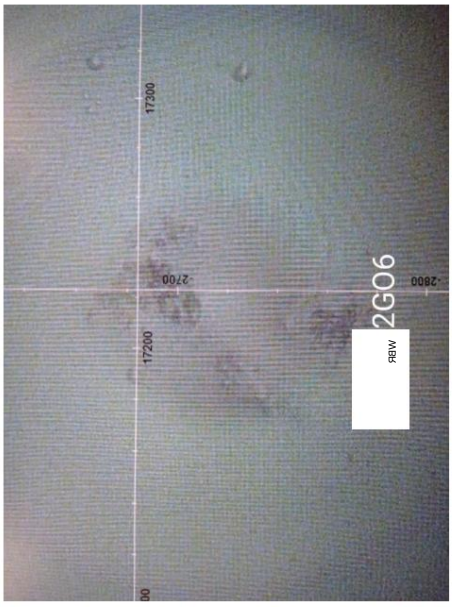
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

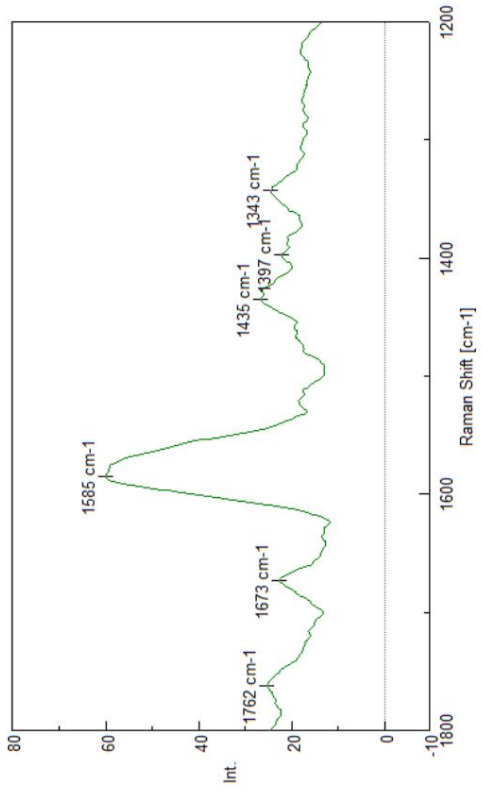
Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	49/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra





https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	50/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra

https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

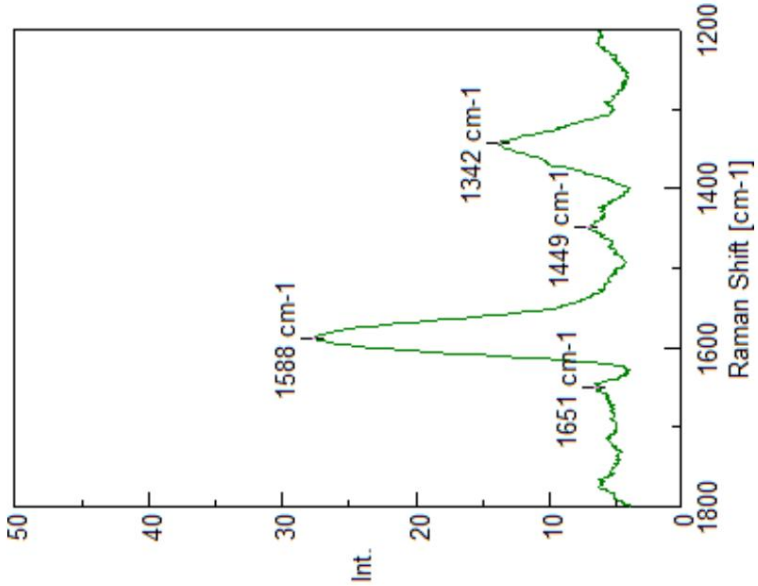
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	51/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	52/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra

https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

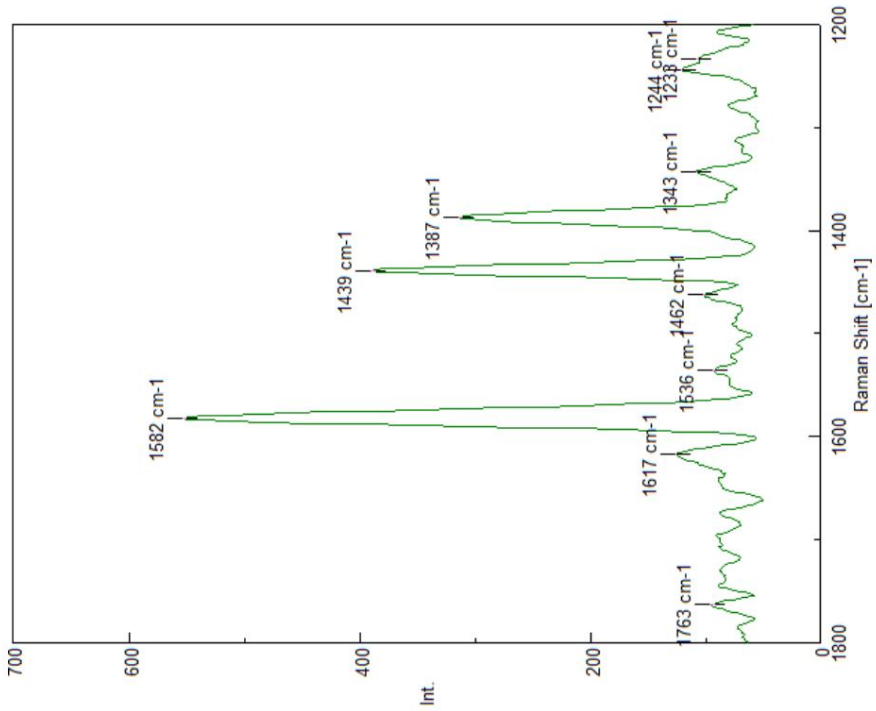
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

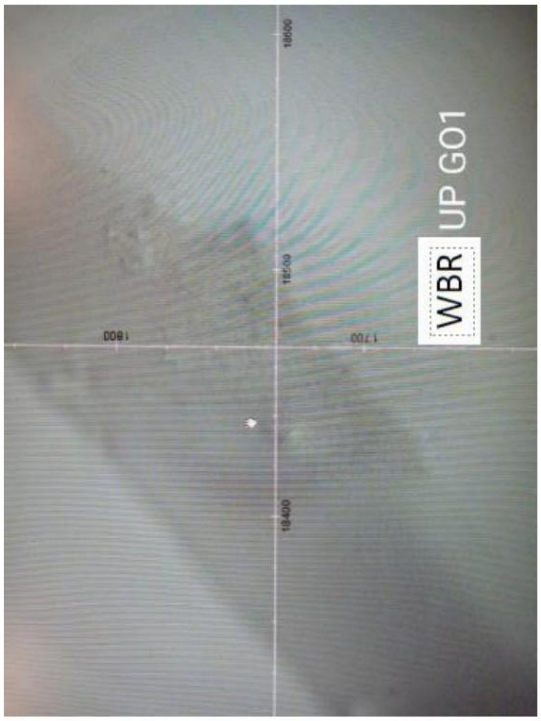
Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	53/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra





https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

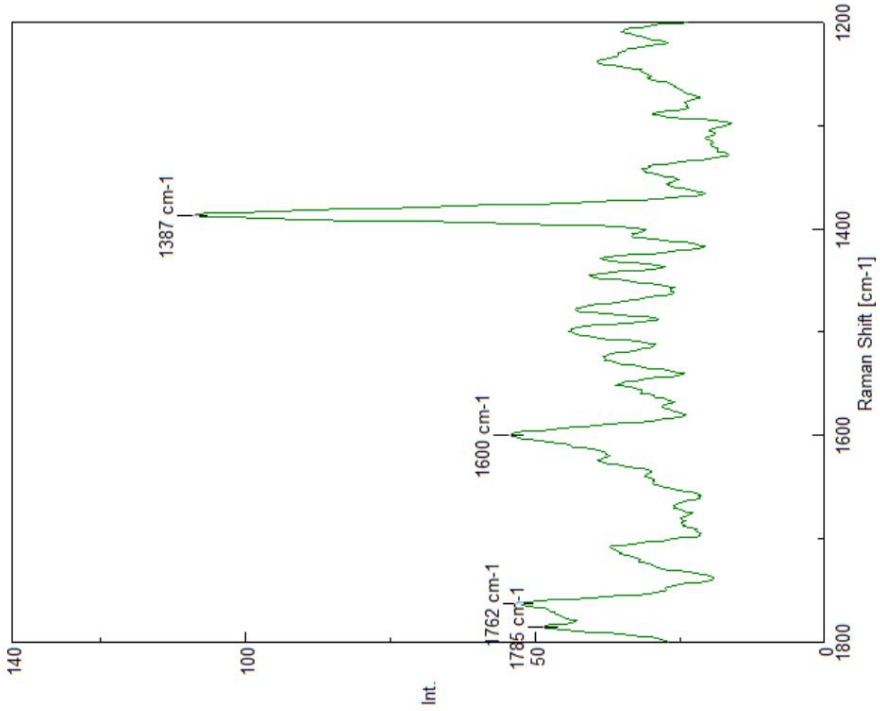
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

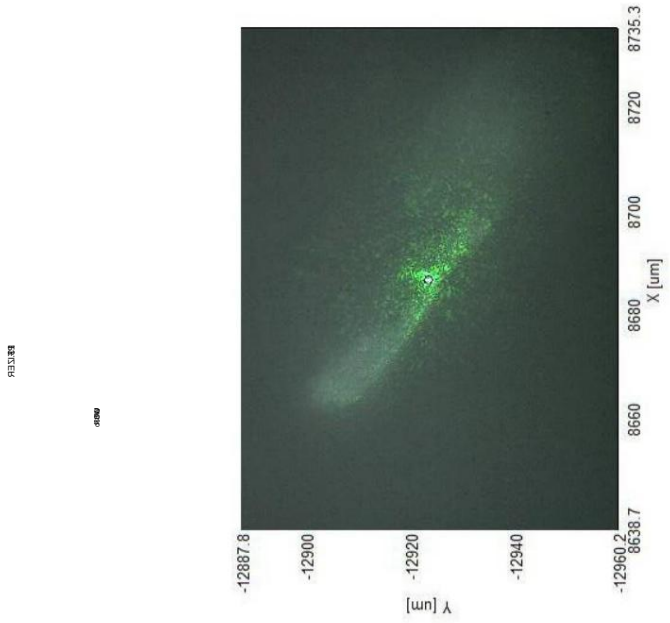
Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	54/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra





https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

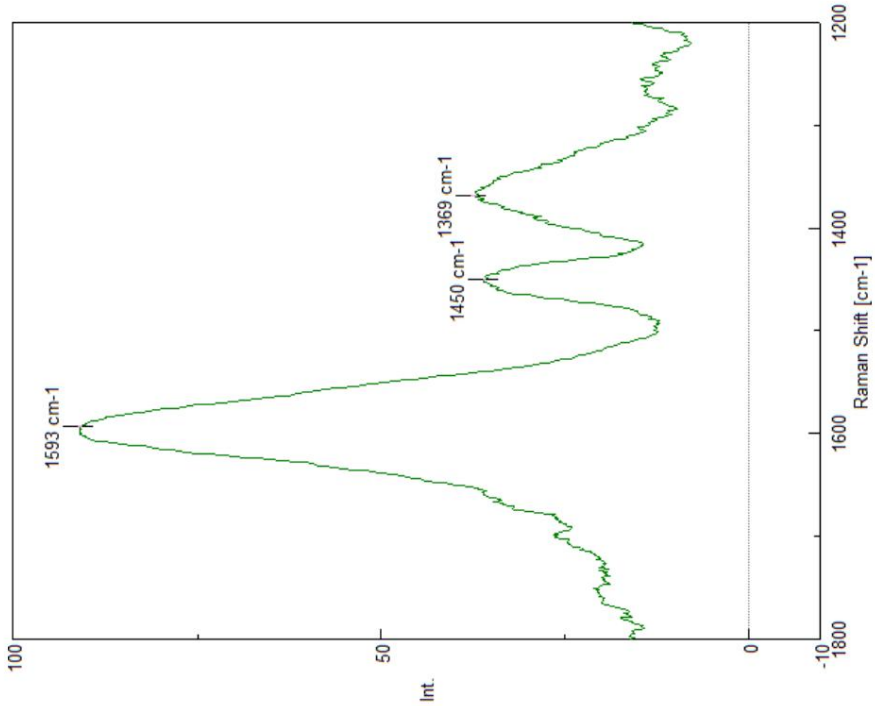
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	55/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

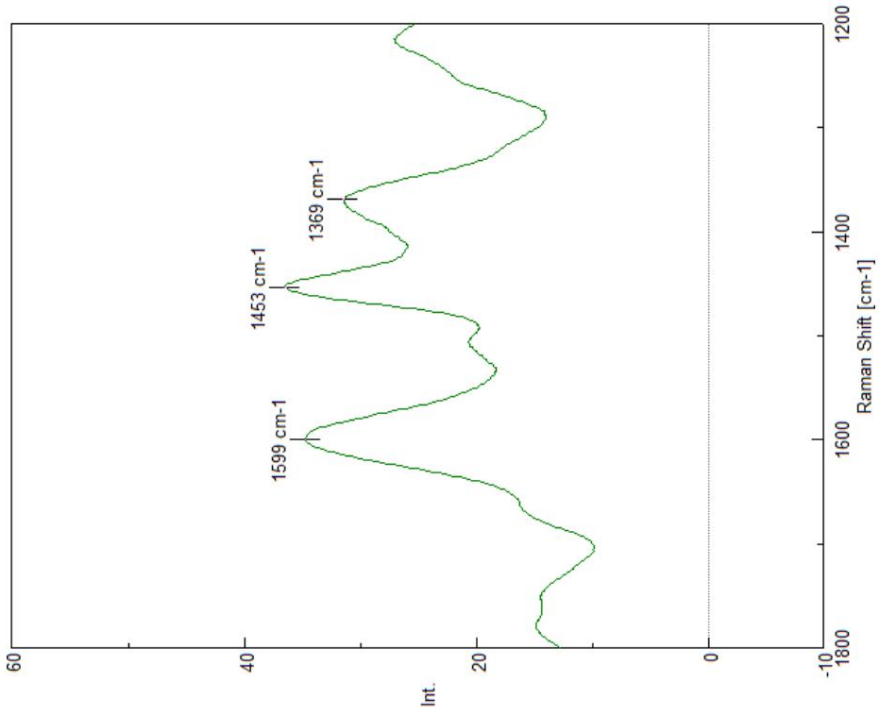
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid	Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es +vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	56/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

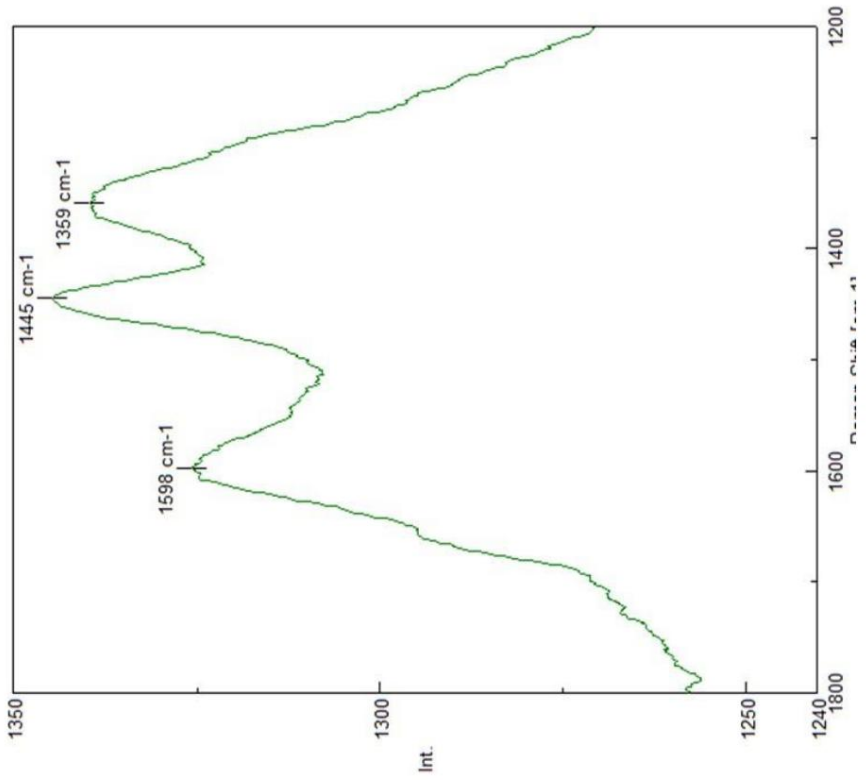
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	57/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

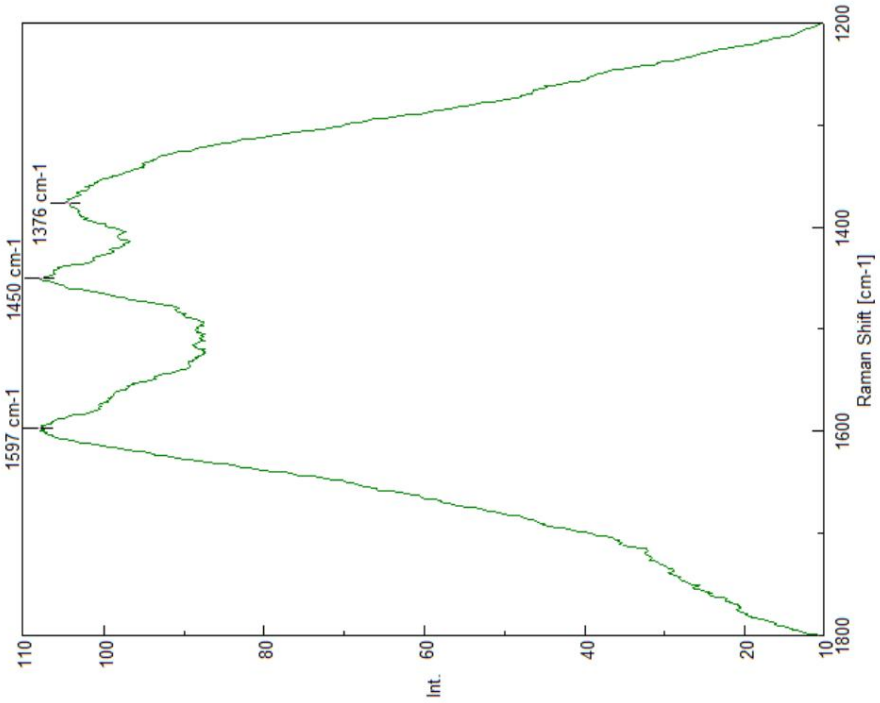
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	58/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

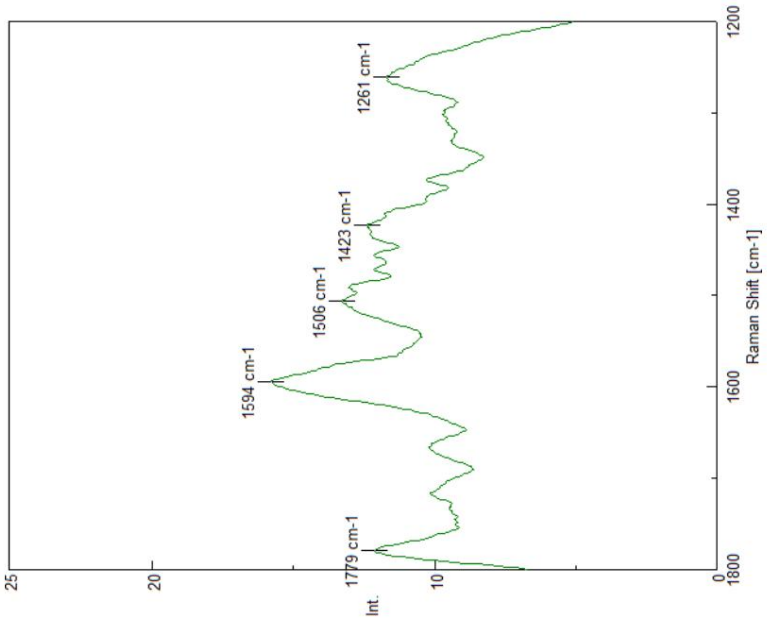
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

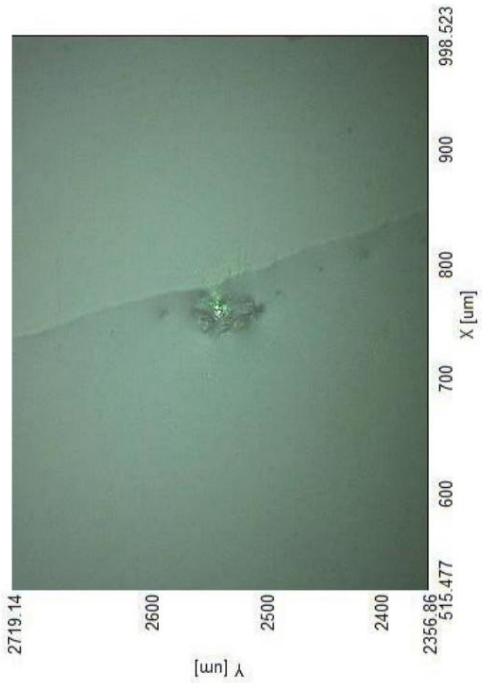
Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	59/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra





https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	60/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra

https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

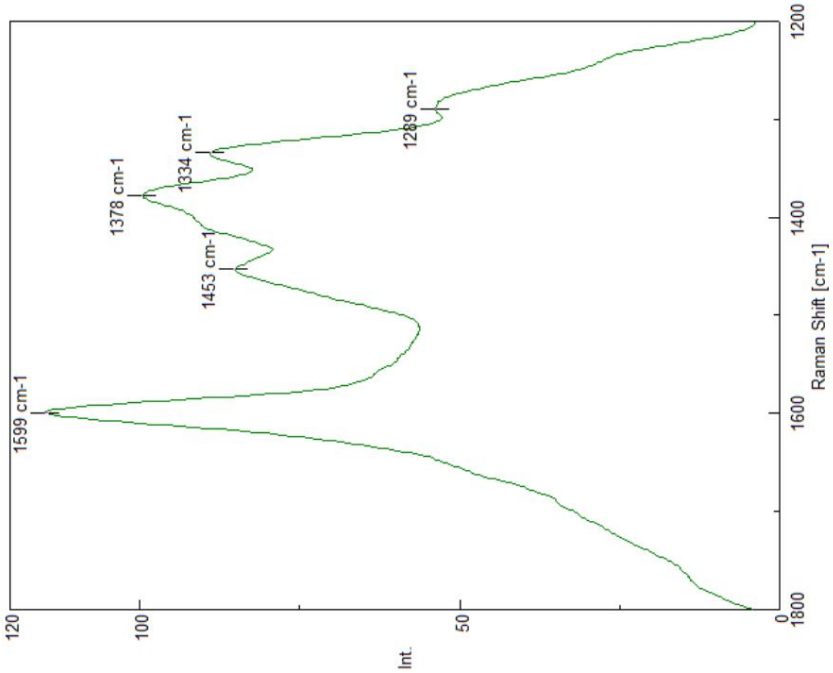
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

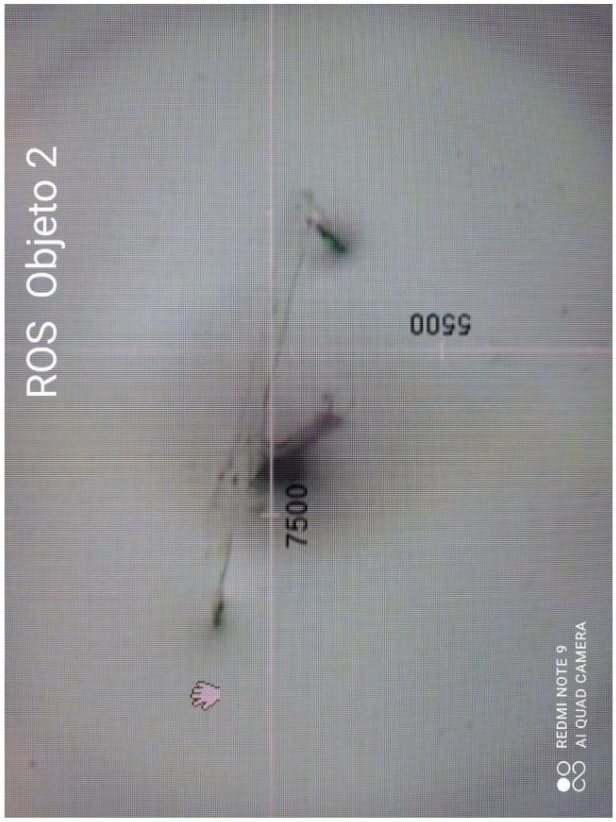
Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	61/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra





https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

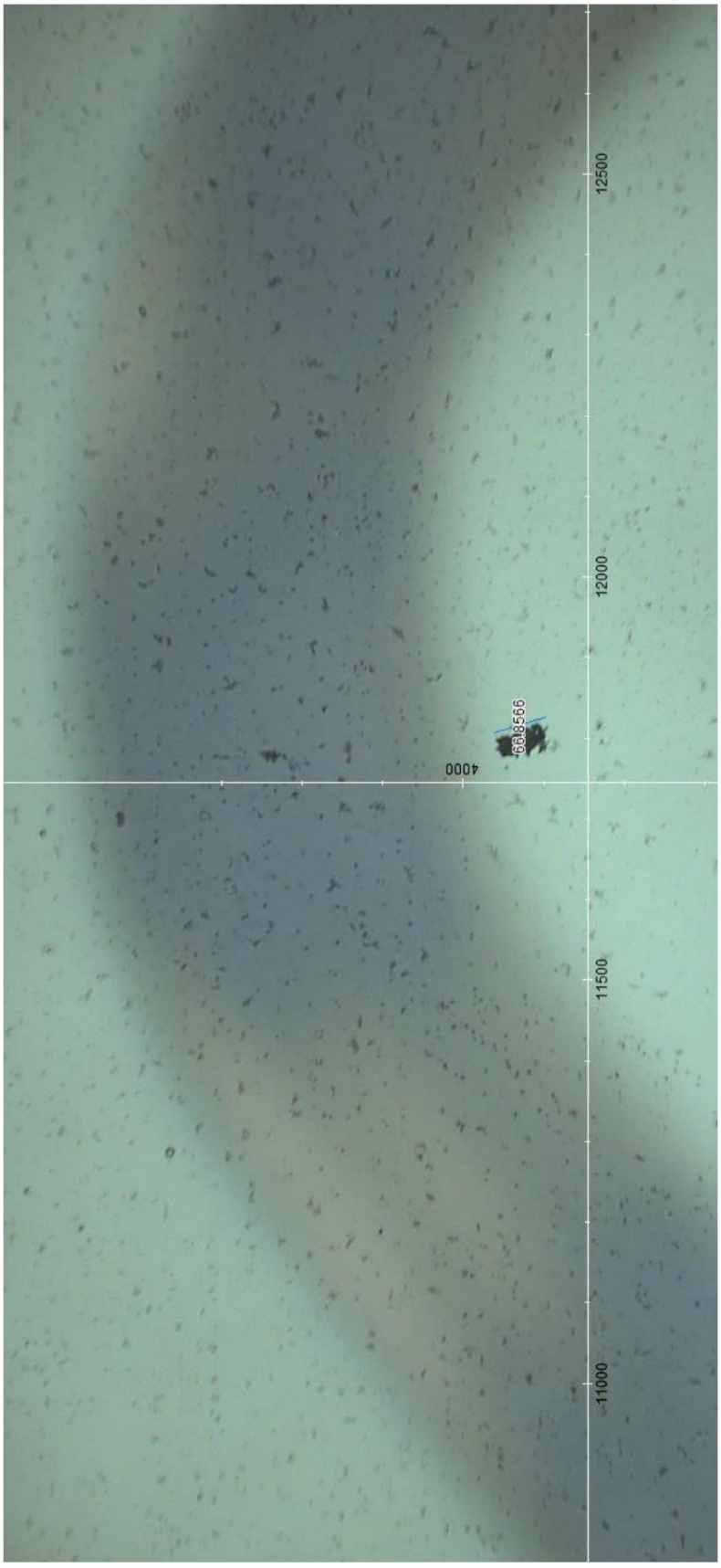
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	62/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

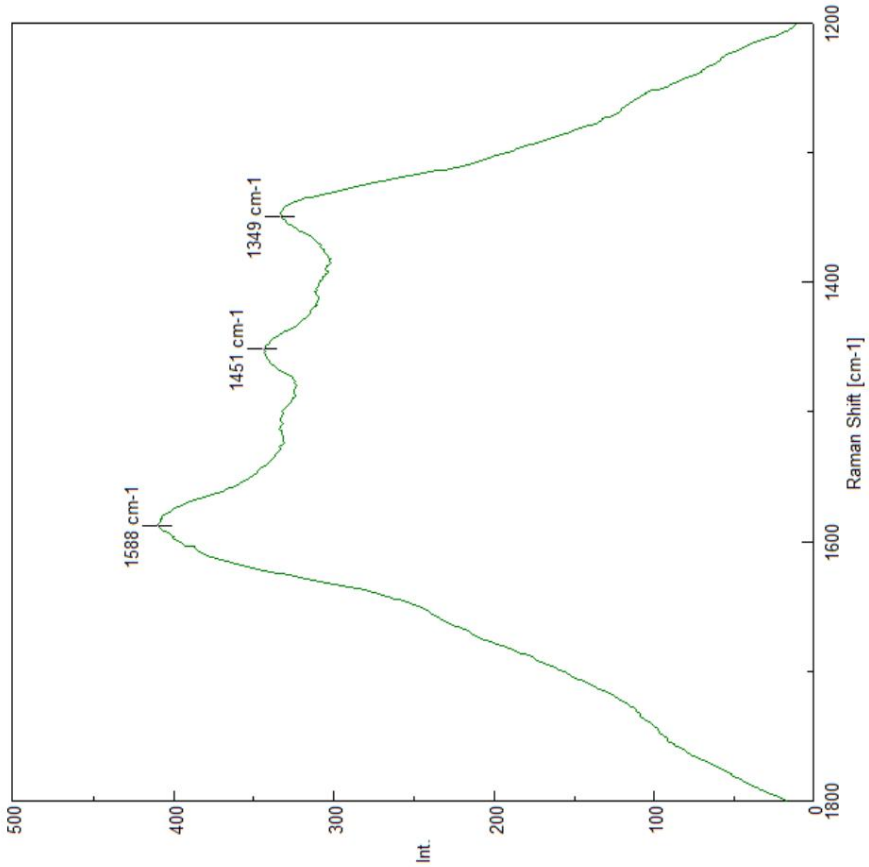
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	63/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

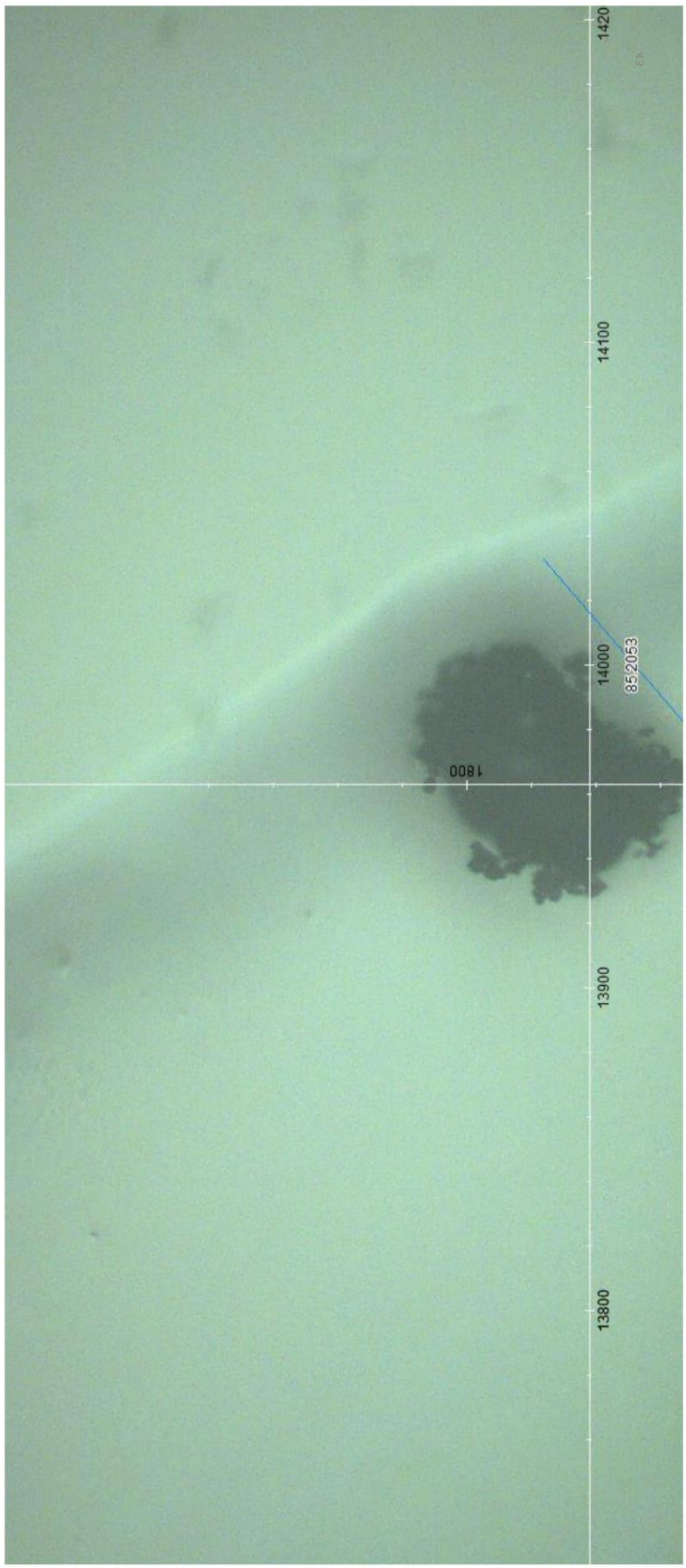
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	64/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	65/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra

Fig. 28

https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

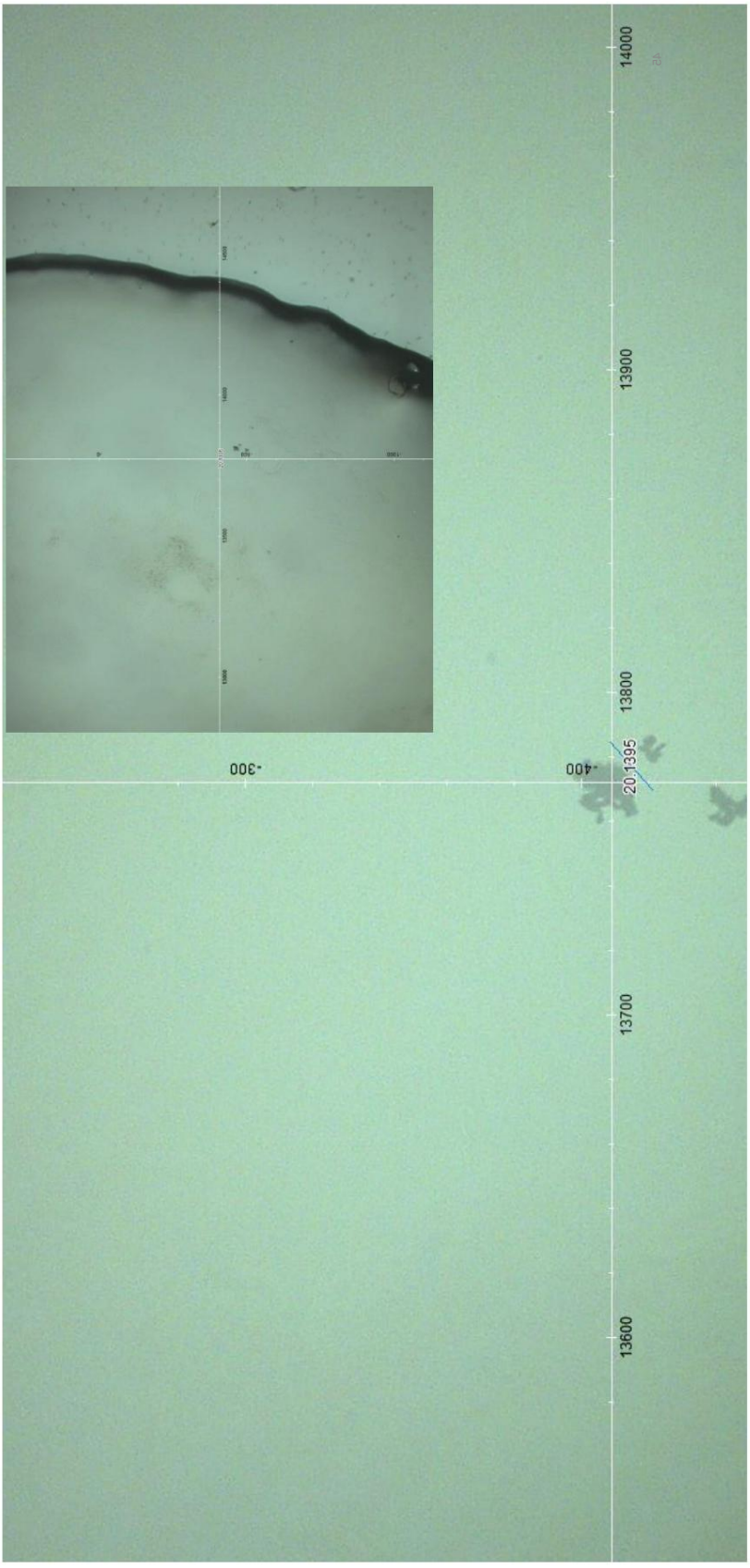
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	66/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

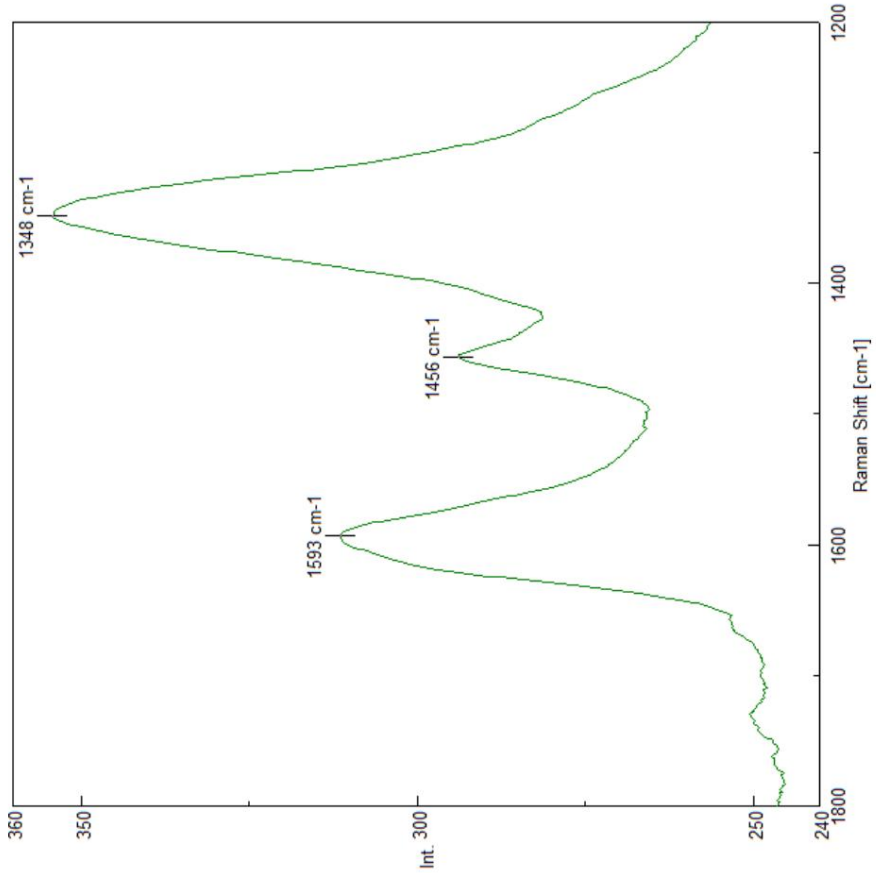
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	67/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

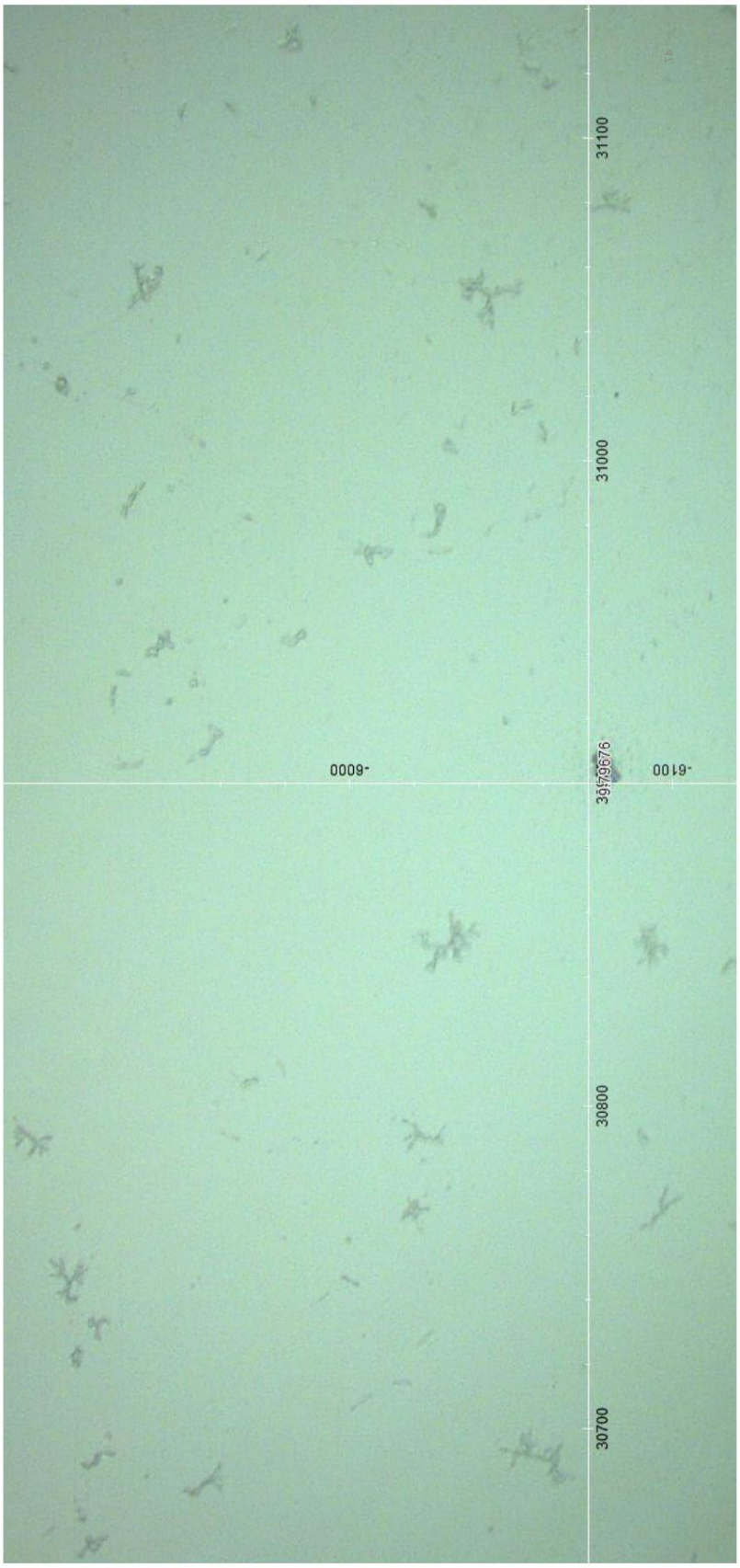
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	68/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	69/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra

https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

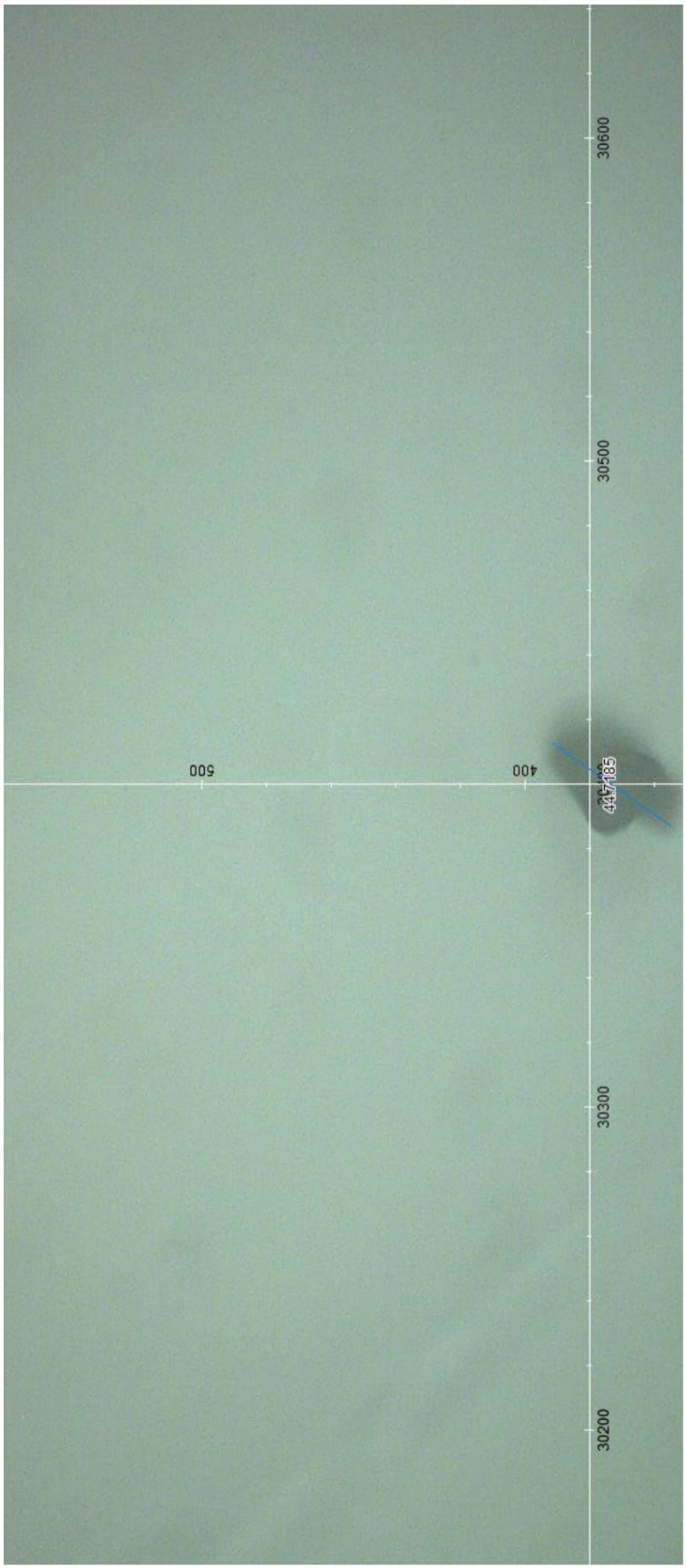
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	70/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

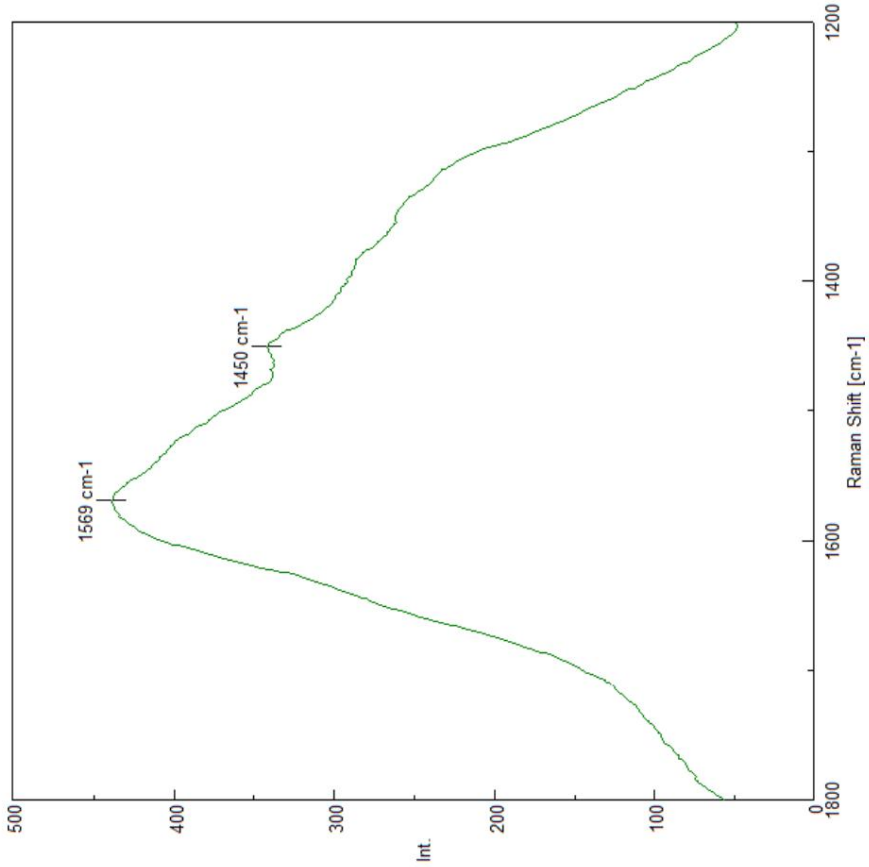
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	71/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra



https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

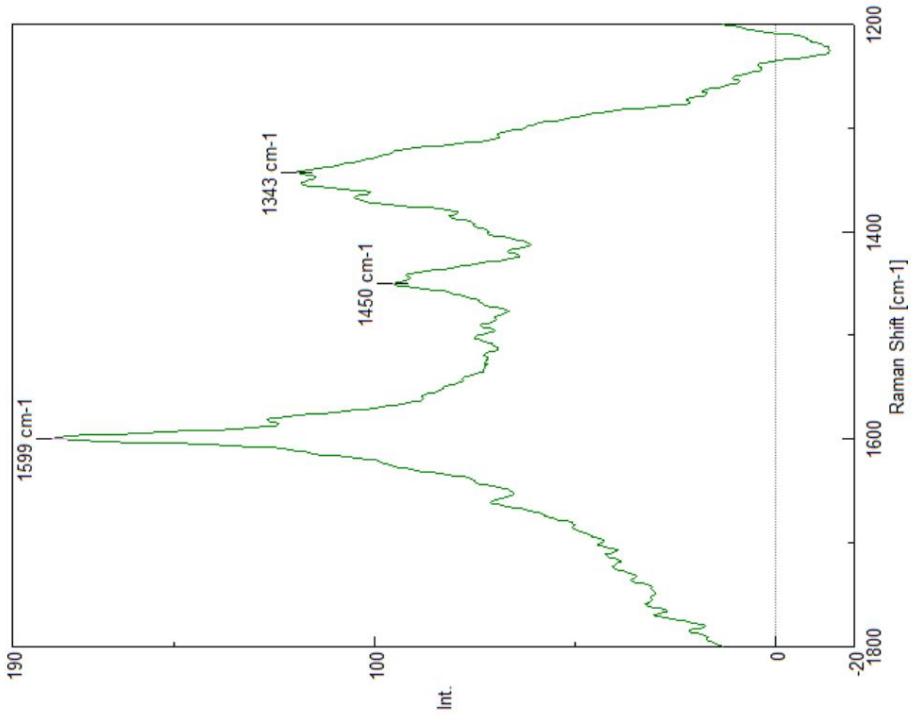
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

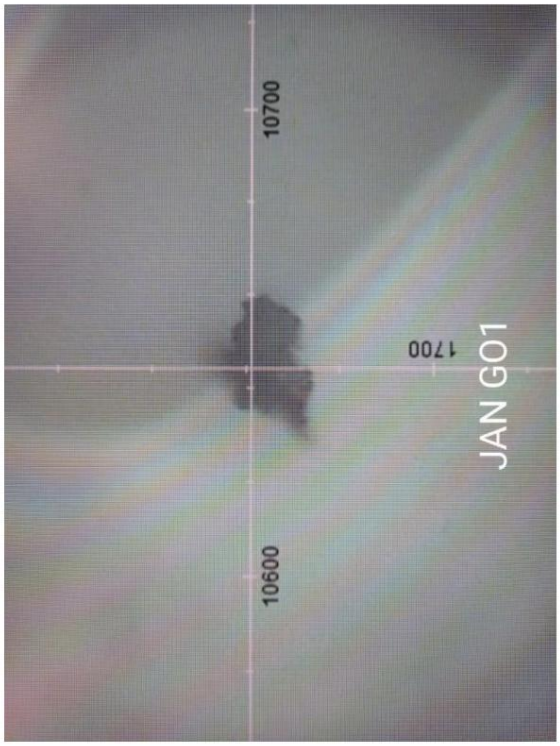
Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	72/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra





https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

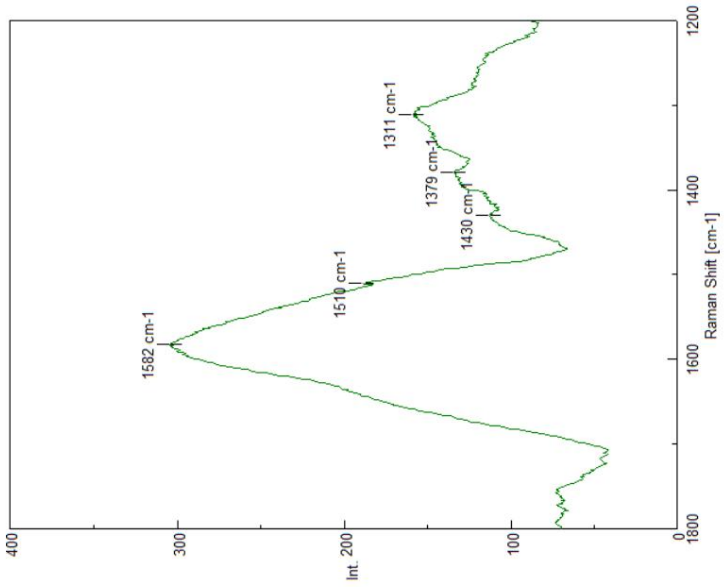
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

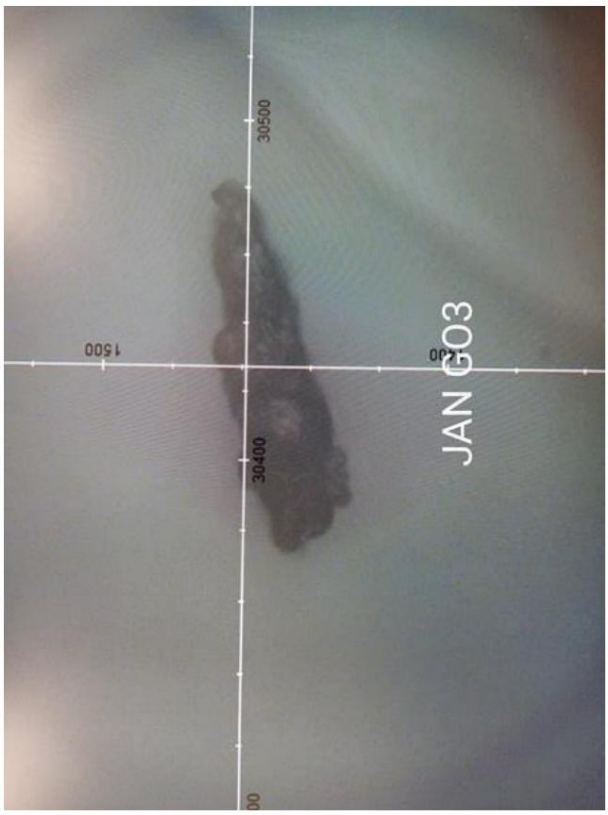
Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	73/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra





https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

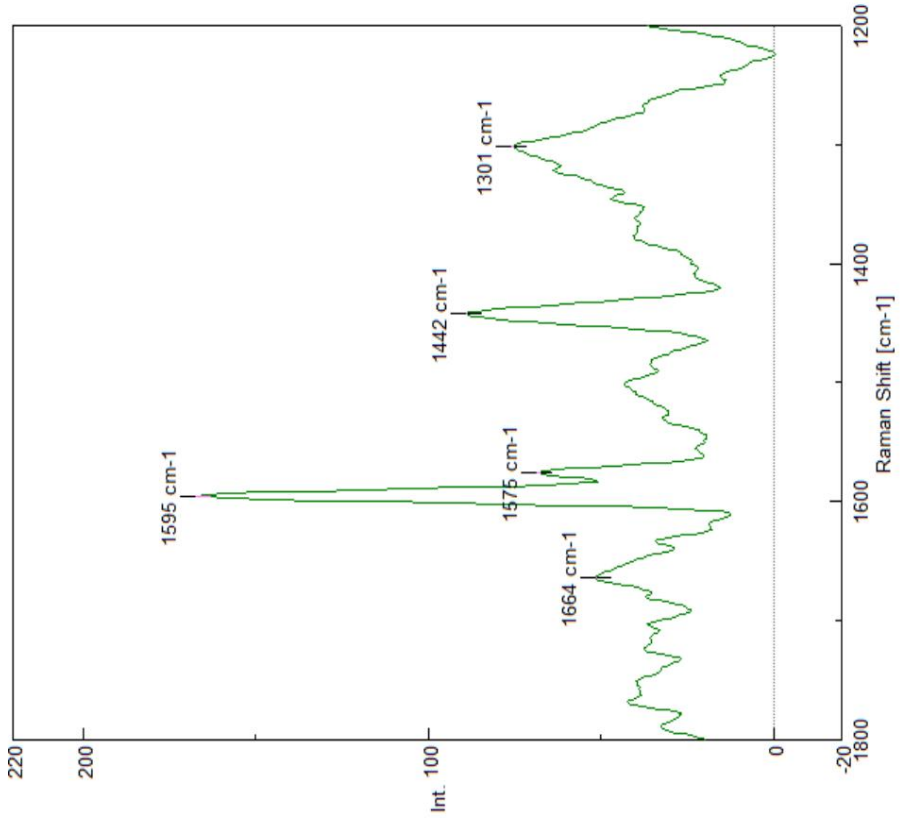
Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

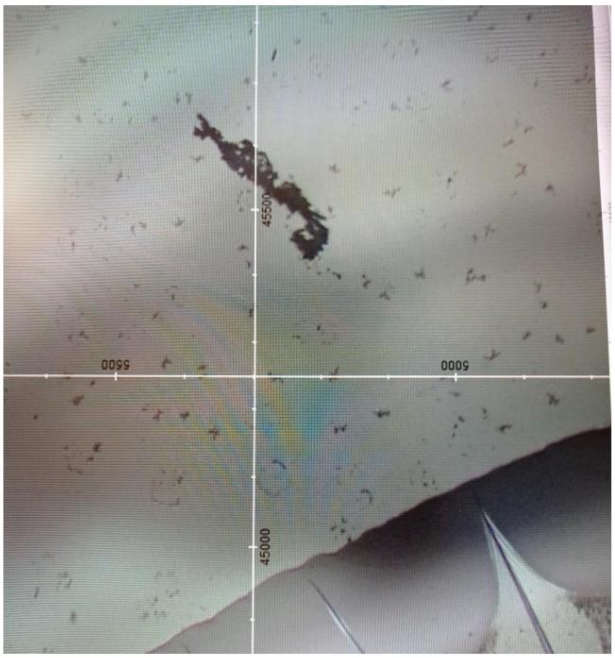
Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	74/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Machine Translated by Google

©2021 Dr. Pablo Campra





https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:

Firmado Por	Pablo Campra Madrid		Fecha	07/11/2021
ID. FIRMA	afirma.ual.es	+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==	PÁGINA	75/75

+vLJuznAs3HyEXzIEiEZyg==